

09/743594 14.07.99 PCT/JP99/13+85 4  
P99/03785

日 本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

REC'D 30 JUL 1999  
WIPO PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application:

1998年 7月14日

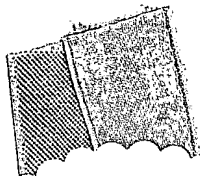
E U

出 願 番 号  
Application Number:

平成10年特許願第214883号

出 願 人  
Applicant(s):

日本電気株式会社



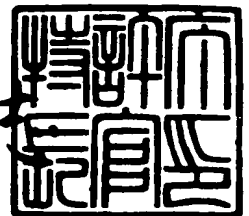
PRIORITY  
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

1999年 6月 4日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

伴佐山 建



出証番号 出証特平11-3035813

【書類名】 特許願

【整理番号】 33509237

【提出日】 平成10年 7月14日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04L 12/28

【発明の名称】 ノード装置

【請求項の数】 25

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

    【氏名】 下西 英之

【特許出願人】

    【識別番号】 000004237

    【氏名又は名称】 日本電気株式会社

    【代表者】 金子 尚志

【代理人】

    【識別番号】 100088959

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 境 廣巳

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 009715

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

    【包括委任状番号】 9002136

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ノード装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 AAL5 によってセル化された IP パケットを再構築することなくセルのままで交換処理を行うノード装置において、各入力 VC 毎のパケット待ち合わせキューと、各出力 VC 毎の出力キューと、送信先 IP アドレス毎に経路情報を記述してある IP 経路テーブルと、各入力 VC から到着した IP パケットを構成するセルを各入力 VC に対応する前記パケット待ち合わせキューに順次に蓄積し、1 パケット分のセルが蓄積された前記パケット待ち合わせキュー中の全てのセルを、その先頭セル中に含まれる送信先 IP アドレスに対応して前記 IP 経路テーブルに記述されている経路情報に対応する出力キューに同時に移動させる IP 処理部と、前記出力キュー中のセルに対応する出力 VC に出力する出力部とを備えたことを特徴とするノード装置。

【請求項 2】 AAL5 のフレームの再構成を行わずに、セルに分割されたままで AAL5 フレームの CRC の検査および IP ヘッダ更新に伴う CRC の再計算を行う構成を有することを特徴とする請求項 1 記載のノード装置。

【請求項 3】 AAL5 フレームの CRC 検査用の計算途中値および CRC 再計算用の計算途中値を格納する VC テーブルを備え、前記 IP 処理部は、IP パケットを構成する先頭セルが到着した場合は到着セルから CRC 値を計算してその計算途中値を前記 VC テーブルに保存すると共に IP ヘッダ更新後の先頭セルから CRC 値を再計算してその計算途中値を前記 VC テーブルに保存し、IP パケットを構成する先頭セル以外のセルが到着した場合は到着セルと前記 VC テーブルに保存された CRC 検査用の計算途中値とから新たな CRC 値を計算してその計算途中値を前記 VC テーブルに保存すると共に到着セルと前記 VC テーブルに保存された CRC 再計算用の計算途中値とから新たな CRC 値を計算してその計算途中値を前記 VC テーブルに保存し、IP パケットを構成する最終セルによる CRC 値の計算後、CRC 再計算値を最終セルの CRC 欄に書き込むと共に CRC 検査用計算値から AAL5 フレームの CRC 誤りを判定する構成を有することを特徴とする請求項 2 記載のノード装置。

【請求項 4】 IP パケットを構成するセルに対する処理のみではなく、通常の ATM セルに対する処理をも行う構成を有することを特徴とする請求項 1 記載のノード装置。

【請求項 5】 各入力 VC 毎に、その入力 VC が ATM 用に設定されたものか IP 用に設定されたものかを指定する IP 識別フラグおよび ATM 用の場合には出力キューを指定する出力先キューを含む VC テーブルと、セルの到着時、ATM 用に設定された入力 VC から到着したセルは該到着入力 VC に対応して前記 VC テーブルの出力先キューで指定された出力先キューに格納し、IP 用に設定された入力 VC から到着したセルは前記 IP 処理部に伝達するヘッダ処理部とを備えたことを特徴とする請求項 4 記載のノード装置。

【請求項 6】 到着パケットがマルチキャストパケットである場合、前記 IP 処理部はパケットのコピーを行うのではなく、ATM スイッチが持つセルのマルチキャスト機能を使用して IP マルチキャスト機能を実現することを特徴とする請求項 4 または 5 記載のノード装置。

【請求項 7】 ルーティングパケットの処理や IP オプションが付いたパケットの処理等、IP ルータとして必要な機能と IP 経路テーブルの管理を行う機能とを持つ IP サーバ部を備え、到着した IP パケットが前記 IP 処理部において処理不可能な場合、該パケットを前記 IP サーバ部に転送して前記 IP サーバ部においてパケットの処理を行い、その結果として必要があれば前記 IP 経路テーブルの更新を行う構成を有する請求項 1 記載のノード装置。

【請求項 8】 前記 IP 経路テーブルが前記 IP サーバ部の保有するほぼ完全な IP 経路テーブルの一部のコピーを保有し、前記 IP 処理部において或るパケットに対する経路検索に失敗した場合、該パケットを前記 IP サーバ部に転送し、IP サーバ部が該パケットに対する処理を行い、且つ、経路検索に失敗した IP 経路テーブルの更新を行う構成を有する請求項 7 記載のノード装置。

【請求項 9】 前記 IP 経路テーブルが前記 IP サーバ部の保有するほぼ完全な IP 経路テーブルの一部のコピーを保有し、前記 IP 処理部において或るパケットに対する経路検索に失敗した場合、該パケットに対する経路検索要求を前記 IP サーバ部に行い、IP サーバ部がその要求に従って経路検索を行ってその

結果を前記 IP 処理部に通知し、IP 処理部はその経路検索結果に従ってパケットに対する処理を行う構成を有することを特徴とする請求項 7 記載のノード装置。

【請求項 10】 他のノード装置との間に各仮想専用網毎に異なる VC が設定されており、且つ、前記 IP 経路テーブルに各仮想専用網毎の経路情報が定義されており、到着したセルの入力 VC から仮想専用網を特定し、この特定した仮想専用網と送信先 IP アドレスとで前記 IP 経路テーブルを検索して該パケットの経路情報を得る構成を有することを特徴とする請求項 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 または 9 記載のノード装置。

【請求項 11】 各仮想専用網毎に異なる IP アドレスを有し、各仮想専用網毎に異なる IP ルーティングプロトコルを実行して IP 経路情報を作成する構成を有することを特徴とする請求項 10 記載のノード装置。

【請求項 12】 入力バッファ部と出力バッファ部とを複数有し、且つ、任意の入力バッファ部から出力されたセルを任意の出力バッファ部に伝達するセルスイッチ部とを有し、AAL5 によってセル化された IP パケットを再構築することなくセルのままで交換処理を行うノード装置において、

個々の入力バッファ部は、当該入力バッファ部の各入力 VC 毎の第 1 のパケット待ち合わせキューと、当該ノード装置の各出力 VC 毎の第 1 の出力キューと、送信先 IP アドレス毎に経路情報を記述してある IP 経路テーブルと、各入力 VC から到着した IP パケットを構成するセルを各入力 VC に対応する前記第 1 のパケット待ち合わせキューに順次に蓄積し、1 パケット分のセルが蓄積された前記第 1 のパケット待ち合わせキュー中の全てのセルを、その先頭セル中に含まれる送信先 IP アドレスに対応して前記 IP 経路テーブルに記述されている経路情報に対応する第 1 の出力キューに同時に移動させる第 1 の IP 処理部と、前記第 1 の出力キュー中のセルを、セル中の VPI/VCID を出力 VC 及び自入力バッファ部を一意に特定できる内部識別子に変換して該当する出力バッファ部にセルスイッチ部を介して出力する第 1 の出力部とを備え、

個々の出力バッファ部は、当該出力バッファ部の各出力 VC 毎に前記入力バッファ部の数だけ用意された第 2 のパケット待ち合わせキューと、当該出力バッファ

ァ部の出力VC毎の第2の出力キューと、セルスイッチ部経由で各入力バッファ部から到着したセルをそのセル中の内部識別子に対応する前記第2の packets 待ち合わせキューに順次に蓄積し、1 packets 分のセルが蓄積された前記第2の packets 待ち合わせキュー中の全てのセルを、そのセル中に含まれる内部識別子に対応する前記第2の出力キューに同時に移動させる第2の IP 処理部と、前記第2の出力キュー中のセルを、セル中の内部識別子を出力 VPI / VCI に変換して該当する出力VCに出力する第2の出力部とを備えることを特徴とするノード装置。

【請求項 13】 入力バッファ部と出力バッファ部とを複数有し、且つ、任意の入力バッファ部から出力されたセルを任意の出力バッファ部に伝達するセルスイッチ部とを有し、AAL5によってセル化された IP packets を再構築することなくセルのままで交換処理を行うノード装置において、

個々の入力バッファ部は、当該入力バッファ部の各入力VC毎の第1の packets 待ち合わせキューと、当該ノード装置の各出力VC毎の第1の出力キューと、送信先 IP アドレス毎に経路情報を記述してある IP 経路テーブルと、各入力VCから到着した IP packets を構成するセルを各入力VCに対応する前記第1の packets 待ち合わせキューに順次に蓄積し、1 packets 分のセルが蓄積された前記第1の packets 待ち合わせキュー中の全てのセルを、その先頭セル中に含まれる送信先 IP アドレスに対応して前記 IP 経路テーブルに記述されている経路情報に対応する第1の出力キューに同時に移動させる第1の IP 処理部と、前記第1の出力キュー中のセルを、セル中の VPI / VCI を出力VCの VPI / VCI 及び自入力バッファ部の番号に変換して該当する出力バッファ部にセルスイッチ部を介して出力する第1の出力部とを備え、

個々の出力バッファ部は、当該出力バッファ部の各出力VC毎に前記入力バッファ部の数だけ用意された第2の packets 待ち合わせキューと、当該出力バッファ部の出力VC毎の第2の出力キューと、セルスイッチ部経由で各入力バッファ部から到着したセルをそのセル中の入力バッファ部番号に対応する前記第2の packets 待ち合わせキューに順次に蓄積し、1 packets 分のセルが蓄積された前記第2の packets 待ち合わせキュー中の全てのセルを、そのセル中に含まれる出力

VCのVPI/VCIに対応する前記第2の出力キューに同時に移動させる第2のIP処理部と、前記第2の出力キュー中のセルを該当する出力VCに出力する第2の出力部とを備えることを特徴とするノード装置。

【請求項14】 入力バッファ部と出力バッファ部とを複数有し、且つ、任意の入力バッファ部から出力されたセルを任意の出力バッファ部に伝達するセルスイッチ部とを有し、AAL5によってセル化されたIPパケットを再構築することなくセルのままで交換処理を行うノード装置において、

個々の入力バッファ部は、当該入力バッファ部の各入力VC毎に当該ノード装置の出力VCの数だけ用意された第1の出力キューと、送信先IPアドレス毎に経路情報を記述してあるIP経路テーブルと、各入力VCから到着したIPパケットを構成するセルを、その先頭セル中に含まれる送信先IPアドレスに対応する前記IP経路テーブル中の経路情報と当該入力VCとで定まる第1の出力キューに順次に格納する第1のIP処理部と、前記第1の出力キュー中のセルを、セル中のVPI/VCIを出力VC及び入力VCを一意に特定できる内部識別子に変換してセルスイッチ部経由で該当する出力バッファ部に出力する第1の出力部とを備え、

個々の出力バッファ部は、当該出力バッファ部の各出力VC毎に当該ノード装置の入力VCの数だけ用意された第2の packets 待ち合わせキューと、当該出力バッファ部の各出力VC毎の第2の出力キューと、セルスイッチ部経由で各入力バッファ部から到着したセルをそのセル中の内部識別子に対応する前記第2の packets 待ち合わせキューに順次に蓄積し、1 packets 分のセルが蓄積された前記第2の packets 待ち合わせキュー中の全てのセルを、そのセル中に含まれる内部識別子に対応する前記第2の出力キューに同時に移動させる第2のIP処理部と、前記第2の出力キュー中のセルを、セル中の内部識別子を出力VPI/VCIに変換して該当する出力VCに出力する第2の出力部とを備えることを特徴とするノード装置。

【請求項15】 AAL5のフレームの再構成を行わずに、セルに分割されたままでAAL5フレームのCRCの検査およびIPヘッダ更新に伴うCRCの再計算を行う構成を有することを特徴とする請求項12、13または14記載の

ノード装置。

【請求項 16】 各々の入力バッファ部は、AAL5 フレームのCRC 検査用の計算途中値およびCRC 再計算用の計算途中値を格納するVC テーブルを備え、前記第1のIP 処理部は、IP パケットを構成する先頭セルが到着した場合は到着セルからCRC 値を計算してその計算途中値を前記VC テーブルに保存すると共にIP ヘッダ更新後の先頭セルからCRC 値を再計算してその計算途中値を前記VC テーブルに保存し、IP パケットを構成する先頭セル以外のセルが到着した場合は到着セルと前記VC テーブルに保存されたCRC 検査用の計算途中値とから新たなCRC 値を計算してその計算途中値を前記VC テーブルに保存すると共に到着セルと前記VC テーブルに保存されたCRC 再計算用の計算途中値とから新たなCRC 値を計算してその計算途中値を前記VC テーブルに保存し、IP パケットを構成する最終セルによるCRC 値の計算後、CRC 再計算値を最終セルのCRC 欄に書き込むと共にCRC 検査用計算値からAAL5 フレームのCRC 誤りを判定する構成を有することを特徴とする請求項15 記載のノード装置。

【請求項 17】 各々の入力バッファ部は、AAL5 フレームのCRC 検査用の計算途中値を格納する第1のVC テーブルを備え、前記第1のIP 処理部は、IP パケットを構成する先頭セルが到着した場合は到着セルからCRC 値を計算してその計算途中値を前記第1のVC テーブルに保存すると共にIP ヘッダを更新し、IP パケットを構成する先頭セル以外のセルが到着した場合は到着セルと前記第1のVC テーブルに保存されたCRC 検査用の計算途中値とから新たなCRC 値を計算してその計算途中値を前記第1のVC テーブルに保存し、IP パケットを構成する最終セルによるCRC 値の計算後にAAL5 フレームのCRC 誤りを判定する構成を有し、各々の出力バッファ部は、AAL5 フレームのCRC 再計算用の計算途中値を格納する第2のVC テーブルを備え、前記第2のIP 処理部は、IP パケットを構成する先頭セルが到着した場合は到着セルからCRC 値を再計算してその計算途中値を前記第2のVC テーブルに保存し、IP パケットを構成する先頭セル以外のセルが到着した場合は到着セルと前記第2のVC テーブルに保存されたCRC 再計算用の計算途中値とから新たなCRC 値を計算



してその計算途中値を前記第2のVCテーブルに保存し、IPパケットを構成する最終セルによるCRC値の計算後に、再計算したCRC値を最終セルのCRC欄に書き込む構成を有することを特徴とする請求項15記載のノード装置。

【請求項18】 IPパケットを構成するセルに対する処理のみではなく、通常のATMセルに対する処理をも行う構成を有することを特徴とする請求項12, 13または14記載のノード装置。

【請求項19】 各入力バッファ部は、各入力VC毎に、その入力VCがATM用に設定されたものかIP用に設定されたものを指定するIP識別フラグおよびATM用の場合には出力キューを指定する出力先キューを含む第1のVCテーブルと、セルの到着時、ATM用に設定された入力VCから到着したセルは該到着入力VCに対応して前記第1のVCテーブルの出力先キューで指定された第1の出力キューに格納し、IP用に設定された入力VCから到着したセルは前記第1のIP処理部に伝達する第1のヘッダ処理部とを備え、

各出力バッファ部は、各内部識別子または出力VPI/VC Iと入力バッファ部番号との組毎に、それがATM用に設定されたものかIP用に設定されたものを指定するIP識別フラグおよびATM用の場合には出力キューを指定する出力先キューを含む第2のVCテーブルと、セルの到着時、ATMセルは前記第2のVCテーブルの出力先キューで指定された第2の出力キューに格納し、IPセルは前記第2のIP処理部に伝達する第1のヘッダ処理部とを備えることを特徴とする請求項18記載のノード装置。

【請求項20】 到着パケットがマルチキャストパケットである場合、前記第2のIP処理部はパケットのコピーを行うのではなく、ATMスイッチが持つセルのマルチキャスト機能を使用してIPマルチキャスト機能を実現することを特徴とする請求項18または19記載のノード装置。

【請求項21】 ルーティングパケットの処理やIPオプションが付いたパケットの処理等、IPルータとして必要な機能とIP経路テーブルの管理を行う機能とを持つIPサーバ部を備え、到着したIPパケットが各入力バッファ部の第1のIP処理部において処理不可能な場合、該パケットを前記IPサーバ部に転送して前記IPサーバ部においてパケットの処理を行い、その結果として必要

があれば前記 IP 経路テーブルの更新を行う構成を有する請求項 12, 13 または 14 記載のノード装置。

【請求項 22】 前記 IP 経路テーブルが前記 IP サーバ部の保有するほぼ完全な IP 経路テーブルの一部のコピーを保有し、各入力バッファ部の第 1 の IP 処理部において或るパケットに対する経路検索に失敗した場合、該パケットを前記 IP サーバ部に転送し、IP サーバ部が該パケットに対する処理を行い、且つ、経路検索に失敗した IP 経路テーブルの更新を行う構成を有する請求項 21 記載のノード装置。

【請求項 23】 前記 IP 経路テーブルが前記 IP サーバ部の保有するほぼ完全な IP 経路テーブルの一部のコピーを保有し、各入力バッファ部の第 1 の IP 処理部において或るパケットに対する経路検索に失敗した場合、該パケットに対する経路検索要求を前記 IP サーバ部に行い、IP サーバ部がその要求に従って経路検索を行ってその結果を要求を行った第 1 の IP 処理部に通知し、第 1 の IP 処理部はその経路検索結果に従ってパケットに対する処理を行う構成を有することを特徴とする請求項 21 記載のノード装置。

【請求項 24】 他のノード装置との間に各仮想専用網毎に異なる VC が設定されており、且つ、前記 IP 経路テーブルに各仮想専用網毎の経路情報が定義されており、各入力バッファ部は到着したセルに入力 VC から仮想専用網を特定し、この特定した仮想専用網と送信先 IP アドレスとで前記 IP 経路テーブルを検索して該パケットの経路情報を得る構成を有することを特徴とする請求項 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22 または 23 記載のノード装置。

【請求項 25】 各仮想専用網毎に異なる IP アドレスを有し、各仮想専用網毎に異なる IP ルーティングプロトコルを実行して IP 経路情報を作成する構成を有することを特徴とする請求項 24 記載のノード装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は IP (Internet Protocol) パケットをセル化して

転送を行うATM (Asynchronous Transfer Mode、非同期転送モード) 網において、IP層での交換処理を行うノード装置に関する。

#### 【0002】

##### 【従来の技術】

現在公衆網内ではIPトラヒックが急激に増加しており、そのため公衆網において広く使用されているATM網上で高速広帯域なIPサービスを行うことが急務である。ATM網上でIPパケットを扱う方式としては、従来、以下のようなものが知られている。

#### 【0003】

第一の方式は、ATM回線を実装した高速なIPルータをATM網内に配備し、IPパケットは前記IPルータによって交換処理を行うことである。つまり、セル化されて入力したIPパケットを一旦IPパケットに再構築してから交換処理を行い、処理終了後にIPパケットを再びセル化して出力する。この第一の方式では、各隣接するIPルータ間にVC (Virtual Channel) を設定し、このVC上でIPパケットを文献RFC1483 (Internet Engineering Task Force (IETF) Request For Comments (RFC) 1483) で規定されたカプセル化処理を行った後、AAL5 (ATM Adaptation Layer Type 5) を用いてセル化して転送する。

#### 【0004】

第二の方式は、ATMスイッチ自身にIP層の処理機能を付加し、ATMスイッチをIPルータと同等のノード装置として用いることである。この方式においてはATMスイッチにIPルータ機能相当の処理部を付加し、IPパケットを構成するセルは前記処理部においてIP層の交換処理が行われる。このATMスイッチに到着したセルはIPパケットを構成するセルか否かを識別され、該セルがIPパケットを構成するセルであればこのセルを前記処理部に転送する。前記処理部ではIPパケットを構成するセルをIPパケットに再構築、すなわちセル化されていたIPパケット断片を元のIPパケットに戻し、IP層の交換処理を行

う。そして処理が終了したIPパケットは再びセル化され、ATMスイッチ部に戻された後、次段のノードに出力される。

#### 【0005】

第三の方式は、ATM網自身にIP層の処理機能を付加し、ATM網全体としてIPルータとしての機能を実現したものである。この方式としてはまず第一にSMD S (Switched Multi-megabit Data Services) が挙げられる(関連文献として特開平6-62038号公報等がある)。SMD Sは米ベルコア(Bellcore)によって開発されたコネクションレストラヒックの収用方式であり、ATM網にIPトラヒックを収容する場合に有効である。SMD SではATM網の周辺部に存在するノードにおいてパケットにヘッダ及びトレイラを付加し、これをセル単位に分割してATM網上へ送出する。SMD SではATM網内の各スイッチにおいて、セルを再びパケットに再構築することなく交換処理が行われるため、装置が簡素化されるという特徴を持つ。また、分割された各セルには多重識別子が付与されているため、異なるIPパケットを構成するセルを同一のVCに多重する場合、あるパケットを構成するセル群の途中で他のパケットを構成するセルが挿入されても問題とならない。

#### 【0006】

第三の方式の別の実施形態として特開平10-56459号公報記載の方式が挙げられる。この方式を第四の方式とする。第四の方式においても、セル化されたIPパケットを再構築せずに交換処理を行うが、IPパケットを構成する各セルには多重識別子が付与されず、IPパケットはAAL5を用いてセル化される。より具体的には、各送信先IPアドレス毎に所定の送信先VPI/VCI (Virtual Path Identifier/Virtual Channel Identifier) および出力ポート番号を保持する第1テーブルと、各送信元VPI/VCI毎に送信先VPI/VCIおよび出力ポート番号を適宜保持するための第2テーブルとを有し、或るIPパケットにかかるAAL5フレームの先頭セルを受信したとき、そのセル中の送信先IPアドレスをキーに第1テーブルを検索して送信先VPI/VCIおよび出力ポート番号を求め、当該先頭セル中のVPI/VCIを前記求めた送信先VPI/VCIに変換後、前記

求めた出力ポート番号からセルを出力する。同時に当該先頭セル中のVPI/VCIをキーに第2テーブルを検索して一致する送信元VPI/VCIを求め、この送信元VPI/VCIに対応付けて前記第1テーブルから求めた送信先VPI/VCIおよび出力ポート番号を第2テーブルに保持しておく。そして、当該IPパケットにかかるAAL5フレームの先頭セル以外のセルの受信時は、セル中のVPI/VCIをキーに第2テーブルを検索し、一致する送信元VPI/VCIに対応する送信先VPI/VCIおよび出力ポート番号を求め、該セル中のVPI/VCIを前記求めた送信先VPI/VCIに変換後、前記求めた出力ポート番号からセルを出力する。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

前記第一の方式及び第二の方式におけるノード装置はともに、セル化されて入力したIPパケットを一旦IPパケットに再構築してから処理を行い、その後再びセル化して出力しており、IPパケットの再構築および再セル化に必要な処理時間が原因となって転送の際の遅延が大きくなり、また装置が複雑化する。

【0008】

他方、第三の方式ではセル化されたIPパケットを再構築せずに交換処理を行うため、その分、転送遅延を小さくでき、また装置も簡素化できる。しかし、第三の方式ではIPパケットをAAL5でセル化して伝送しないため、帯域の使用効率が悪い。これは第三の方式では各セルのペイロード上に多重識別子及びCRC等を含む2バイトのヘッダ及び2バイトのトレイラが必要である為である。

【0009】

これに対し、第四の方式ではIPパケットをAAL5でセル化して伝送し、しかもセル化されたIPパケットを再構築せずに交換処理を行うため、第三の方式におけるような問題点はない。しかしながら、第四の方式においては異なるVCから到着したIPパケットを同一のVCに多重化できないため、多くのVC資源が必要になる。以下、この点について詳述する。

【0010】

第四の方式では、前述した通り、或るIPパケットにかかるAAL5フレーム

の先頭セル中に含まれる送信先 IP アドレスで第 1 テーブルを検索して、当該 IP パケットの各セル中の VPI/VCI の変換後の送信先 VPI/VCI および出力先の出力ポートを決定している。このため、同じ送信先 IP アドレスを持つ複数の IP パケットが同時に受信された場合、それらの各セルの VPI/VCI は同じ送信先 VPI/VCI に変換され、同じ出力ポートから出力される。従って、若し同じ出力 VC に各 IP パケットのセルを出力すると、或るパケットを構成するセル群の途中で他のパケットを構成するセルが挿入されることになり、そして各パケットのセル中の VPI/VCI は同じであるため、出力先において元のパケットを再構成することができなくなる。このため、第四の方式の実際の適用に際しては、異なる VC から到着した異なるパケットを同方路に出力する場合、必ず違う VC を用いなければならず、大量の VC 資源が必要となる。

#### 【0011】

本発明は以上の問題点を鑑み発案されたものであり、その目的は、AAL5 によってセル化された IP パケットを再構築することなくセルのままで交換処理を行うノード装置において、異なる VC から到着したパケットを同方路に出力する場合に、同じ VC に多重化できるようにすることにある。

#### 【0012】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明の第 1 の発明にかかるノード装置は、AAL5 によってセル化された IP パケットを再構築することなくセルのままで交換処理を行うノード装置において、各入力 VC 毎のパケット待ち合わせキューと、各出力 VC 毎の出力キューと、送信先 IP アドレス毎に経路情報を記述してある IP 経路テーブルと、各入力 VC から到着した IP パケットを構成するセルを各入力 VC に対応する前記パケット待ち合わせキューに順次に蓄積し、1 パケット分のセルが蓄積された前記パケット待ち合わせキュー中の全てのセルを、その先頭セル中に含まれる送信先 IP アドレスに対応して前記 IP 経路テーブルに記述されている経路情報に対応する出力キューに同時に移動させる IP 処理部と、前記出力キュー中のセルに対応する出力 VC に出力する出力部とを備えている。

#### 【0013】

このように構成された第1の発明のノード装置においては、各入力VCから到着したIPパケットを構成するセルは、その入力VCに対応するパケット待ち合わせキューに一旦格納され、そしてパケットの最終セルが到着したときに、前記キューに格納されたセルを1パケット分まとめて、そのパケットの先頭セル中に含まれる送信先IPアドレスに対応する出力キューに移動する。そのため、異なるVCから到着したパケットが同一の送信先IPアドレスを持っていることから同一のVCに出力する際においても、同一のVC上で或るパケットを構成するセル群の途中で他のパケットを構成するセルが挿入されることが起こり得ず、異なるVCから到着したパケットを単一のVCに出力することが可能となる。

## 【0014】

また、第1の発明のノード装置の一実施形態においては、AAL5のフレームの再構成を行わずに、セルに分割されたままでAAL5フレームのCRCの検査およびIPヘッダ更新に伴うCRCの再計算を行う手段を有する。具体的には、AAL5フレームのCRC検査用の計算途中値およびCRC再計算用の計算途中値を格納するVCテーブルを備え、前記IP処理部は、IPパケットを構成する先頭セルが到着した場合は到着セルからCRC値を計算してその計算途中値を前記VCテーブルに保存すると共にIPヘッダ更新後の先頭セルからCRC値を再計算してその計算途中値を前記VCテーブルに保存し、IPパケットを構成する先頭セル以外のセルが到着した場合は到着セルと前記VCテーブルに保存されたCRC検査用の計算途中値とから新たなCRC値を計算してその計算途中値を前記VCテーブルに保存すると共に到着セルと前記VCテーブルに保存されたCRC再計算用の計算途中値とから新たなCRC値を計算してその計算途中値を前記VCテーブルに保存し、IPパケットを構成する最終セルによるCRC値の計算後、CRC再計算値を最終セルのCRC欄に書き込むと共にCRC検査用計算値からAAL5フレームのCRC誤りを判定する構成を有する。

## 【0015】

また、第1の発明のノード装置の一実施形態においては、IPパケットを構成するセルに対する処理のみではなく、通常のATMセルに対する処理をも行う手段を有する。具体的には、各入力VC毎に、その入力VCがATM用に設定され

たものか I P 用に設定されたものかを指定する I P 識別フラグおよび A T M 用の場合には出力キューを指定する出力先キューとを含む V C テーブルと、セルの到着時、A T M 用に設定された入力 V C から到着したセルは該到着入力 V C に対応して前記 V C テーブルの出力先キューで指定された出力先キューに格納し、I P 用に設定された入力 V C から到着したセルは前記 I P 処理部に伝達するヘッダ処理部とを備えている。

## 【0016】

また、第 1 の発明のノード装置の一実施形態においては、到着パケットがマルチキャストパケットである場合、前記 I P 処理部はパケットのコピーを行うのではなく、A T M スイッチが持つセルのマルチキャスト機能を使用して I P マルチキャスト機能を実現する。

## 【0017】

また、第 1 の発明のノード装置の一実施形態においては、ルーティングパケットの処理や I P オプションが付いたパケットの処理等、I P ルータとして必要な機能と I P 経路テーブルの管理を行う機能とを持つ I P サーバ部を備え、到着した I P パケットが前記 I P 処理部において処理不可能な場合、該パケットを前記 I P サーバ部に転送して前記 I P サーバ部においてパケットの処理を行い、その結果として必要があれば前記 I P 経路テーブルの更新を行う構成を有する。

## 【0018】

また、第 1 の発明のノード装置の一実施形態においては、前記 I P 経路テーブルが前記 I P サーバ部の保有するほぼ完全な I P 経路テーブルの一部のコピーを保有し、前記 I P 処理部において或るパケットに対する経路検索に失敗した場合、該パケットを前記 I P サーバ部に転送し、I P サーバ部が該パケットに対する処理を行い、且つ、経路検索に失敗した I P 経路テーブルの更新を行う構成を有する。

## 【0019】

上記では、I P 処理部で経路検索に失敗したパケットに対する処理を I P サーバ部が代行したが、I P サーバ部が経路検索だけを代行するようにしても良い。具体的には、前記 I P 処理部はパケットに対する経路検索要求を前記 I P サーバ



部に行い、IPサーバ部がその要求に従って経路検索を行ってその結果を前記IP処理部に通知し、IP処理部はその経路検索結果に従ってパケットに対する処理を行う構成を有する。

【0020】

また、第1の発明のノード装置の一実施形態においては、他のノード装置との間に各仮想専用網毎に異なるVCが設定されており、且つ、前記IP経路テーブルに各仮想専用網毎の経路情報が定義されており、到着したセルの入力VCから仮想専用網を特定し、この特定した仮想専用網と送信先IPアドレスとで前記IP経路テーブルを検索して該パケットの経路情報を得る構成を有する。

【0021】

また、第1の発明のノード装置の一実施形態においては、各仮想専用網毎に異なるIPアドレスを有し、各仮想専用網毎に異なるIPルーティングプロトコルを実行してIP経路情報を作成する構成を有する。

【0022】

次に、本発明の第2の発明にかかるノード装置は、入力バッファ部と出力バッファ部とを複数有し、また、任意の入力バッファ部から出力されたセルを任意の出力バッファ部に伝達するセルスイッチ部とを有する。

【0023】

この第2の発明にかかるノード装置における一実施形態では、個々の入力バッファ部は、当該入力バッファ部の各入力VC毎の第1のパケット待ち合わせキューと、当該ノード装置の各出力VC毎の第1の出力キューと、送信先IPアドレス毎に経路情報を記述してあるIP経路テーブルと、各入力VCから到着したIPパケットを構成するセルを各入力VCに対応する前記第1のパケット待ち合わせキューに順次に蓄積し、1パケット分のセルが蓄積された前記第1のパケット待ち合わせキュー中の全てのセルを、その先頭セル中に含まれる送信先IPアドレスに対応して前記IP経路テーブルに記述されている経路情報に対応する第1の出力キューに同時に移動させる第1のIP処理部と、前記第1の出力キュー中のセルを、セル中のVPI/VCIDを出力VC及び自入力バッファ部を一意に特定できる内部識別子に変換して該当する出力バッファ部にセルスイッチ部を介し

て出力する第1の出力部とを備え、個々の出力バッファ部は、当該出力バッファ部の各出力VC毎に前記入力バッファ部の数だけ用意された第2の packets 待ち合わせキューと、当該出力バッファ部の出力VC毎の第2の出力キューと、セルスイッチ部経由で各入力バッファ部から到着したセルをそのセル中の内部識別子に対応する前記第2の packets 待ち合わせキューに順次に蓄積し、1 packets 分のセルが蓄積された前記第2の packets 待ち合わせキュー中の全てのセルを、そのセル中に含まれる内部識別子に対応する前記第2の出力キューに同時に移動させる第2のIP処理部と、前記第2の出力キュー中のセルを、セル中の内部識別子を出力VPI/VC Iに変換して該当する出力VCに出力する第2の出力部とを備えている。

#### 【0024】

このようなノード装置にあっては、各々の入力バッファ部において、異なる入力VCから同じ送信先IPアドレスを持つ異なるIP packets がセル化されて入力された場合、同じ送信先IPアドレスなので、これら複数のIP packets の全セルが最終的に同じ第1の出力キューに格納され、同じ内部識別子に変換されて同じ出力バッファ部に対して出力される。しかし、各々のIP packets を構成するセルは、入力VCが相違するのでそれぞれ異なる第1の packets 待ち合わせキューに一旦格納され、1 packets 分まとめて同じ第1の出力キューに移されて先頭から順に1セルずつ出力されるため、セルスイッチ部との間の1つの論理リンク（同じ内部識別子のリンク）上で或る packets を構成するセル群の途中で他の packets を構成するセルが挿入されることは起こり得ず、多重化が可能となる。他方、各々の出力バッファ部においては、異なる入力バッファ部から同じ出力VCを示す内部識別子を持つIP packets がセル化されて入力された場合、これら複数のIP packets の全セルが最終的に同じ第2の出力キューに格納され、同じVPI/VC Iに変換されて同じ出力VCに対して出力される。しかし、各々のIP packets を構成するセルは、内部識別子が相違するのでそれぞれ異なる第2の packets 待ち合わせキューに一旦格納され、1 packets 分まとめて同じ第2の出力キューに移されて先頭から順に1セルずつ出力されるため、出力VC上において或る packets を構成するセル群の途中で他の packets を構成するセルが挿入

されることが起こり得ず、多重化が可能となる。つまり、当該ノード装置においては、同一のVCに出力されるパケットに対して、同一の入力バッファ部の異なるVCに到着したパケットは入力バッファ部で多重化され、異なる入力バッファ部に到着したパケットは出力バッファ部で多重化される。

【0025】

なお、上記の構成において、セル中のVPI/VC Iを出力VC及び自入力バッファ部を一意に特定できる内部識別子に変換する代わりに、セル中のVPI/VC Iを出力VCのVPI/VC I及び自入力バッファ部の番号に変換する構成も採用可能である。

【0026】

第2の発明にかかるノード装置における別の実施形態では、個々の入力バッファ部はパケット待ち合わせキューを持たない。具体的には、個々の入力バッファ部は、当該入力バッファ部の各入力VC毎に当該ノード装置の出力VCの数だけ用意された第1の出力キューと、送信先IPアドレス毎に経路情報を記述してあるIP経路テーブルと、各入力VCから到着したIPパケットを構成するセルを、その先頭セル中に含まれる送信先IPアドレスに対応する前記IP経路テーブル中の経路情報と当該入力VCとで定まる第1の出力キューに順次に格納する第1のIP処理部と、前記第1の出力キュー中のセルを、セル中のVPI/VC Iを出力VC及び入力VCを一意に特定できる内部識別子に変換してセルスイッチ部経由で該当する出力バッファ部に出力する第1の出力部とを備え、個々の出力バッファ部は、当該出力バッファ部の各出力VC毎に当該ノード装置の入力VCの数だけ用意された第2のパケット待ち合わせキューと、当該出力バッファ部の各出力VC毎の第2の出力キューと、セルスイッチ部経由で各入力バッファ部から到着したセルをそのセル中の内部識別子に対応する前記第2のパケット待ち合わせキューに順次に蓄積し、1パケット分のセルが蓄積された前記第2のパケット待ち合わせキュー中の全てのセルを、そのセル中に含まれる内部識別子に対応する前記第2の出力キューに同時に移動させる第2のIP処理部と、前記第2の出力キュー中のセルを、セル中の内部識別子を出力VPI/VC Iに変換して該当する出力VCに出力する第2の出力部とを備えている。

## 【0027】

このようなノード装置にあっては、各々の入力バッファ部において、異なる入力VCから同じ送信先IPアドレスを持つ異なるIPパケットがセル化されて入力された場合、これら複数のIPパケットはそれぞれ異なる第1の出力キューに格納され、それぞれ異なる内部識別子に変換されて同じ出力バッファ部に対して出力される。他方、各々の出力バッファ部においては、同じ入力バッファ部および異なる入力バッファ部から同じ出力VCを示す内部識別子を持つIPパケットがセル化されて入力された場合、同じ出力VCを示す内部識別子なので、これら複数のIPパケットの全セルが最終的に同じ第2の出力キューに格納され、同じVPI/VC Iに変換されて同じ出力VCに対して出力される。しかし、各々のIPパケットを構成するセルは、内部識別子が相違するのでそれぞれ異なる第2の packets 待ち合わせキューに一旦格納され、1パケット分まとめて同じ第2の出力キューに移されて先頭から順に1セルずつ出力されるため、出力VC上において或るパケットを構成するセル群の途中に他のパケットを構成するセルが挿入されることは起こり得ず、多重化が可能となる。つまり、当該ノード装置においては、同一のVCに出力されるパケットに対して、同一の入力バッファ部の異なるVCに到着したパケットも、異なる入力バッファ部に到着したパケットも、出力バッファ部で多重化される。

## 【0028】

また、第2の発明のノード装置の一実施形態においては、AAL5のフレームの再構成を行わずに、セルに分割されたままでAAL5フレームのCRCの検査およびIPヘッダ更新に伴うCRCの再計算を行う手段を有する。

## 【0029】

具体的には、各々の入力バッファ部は、AAL5フレームのCRC検査用の計算途中値およびCRC再計算用の計算途中値を格納するVCテーブルを備え、前記第1のIP処理部は、IPパケットを構成する先頭セルが到着した場合は到着セルからCRC値を計算してその計算途中値を前記VCテーブルに保存すると共にIPヘッダ更新後の先頭セルからCRC値を再計算してその計算途中値を前記VCテーブルに保存し、IPパケットを構成する先頭セル以外のセルが到着した

場合は到着セルと前記VCテーブルに保存されたCRC検査用の計算途中値とから新たなCRC値を計算してその計算途中値を前記VCテーブルに保存すると共に到着セルと前記VCテーブルに保存されたCRC再計算用の計算途中値とから新たなCRC値を計算してその計算途中値を前記VCテーブルに保存し、IPパケットを構成する最終セルによるCRC値の計算後、CRC再計算値を最終セルのCRC欄に書き込むと共にCRC検査用計算値からAAL5フレームのCRC誤りを判定する構成を有する。

## 【0030】

上記の構成は、AAL5フレームのCRCの検査およびIPヘッダ更新に伴うCRCの再計算を全て入力バッファ部で行うようにしたが、負荷を分散するために、入力バッファ部ではCRC検査とCRC誤り判定とを行い、出力バッファ部でCRC再計算を行うようにしても良い。具体的には、各々の入力バッファ部は、AAL5フレームのCRC検査用の計算途中値を格納する第1のVCテーブルを備え、前記第1のIP処理部は、IPパケットを構成する先頭セルが到着した場合は到着セルからCRC値を計算してその計算途中値を前記第1のVCテーブルに保存すると共にIPヘッダを更新し、IPパケットを構成する先頭セル以外のセルが到着した場合は到着セルと前記第1のVCテーブルに保存されたCRC検査用の計算途中値とから新たなCRC値を計算してその計算途中値を前記第1のVCテーブルに保存し、IPパケットを構成する最終セルによるCRC値の計算後にAAL5フレームのCRC誤りを判定する構成を有し、各々の出力バッファ部は、AAL5フレームのCRC再計算用の計算途中値を格納する第2のVCテーブルを備え、前記第2のIP処理部は、IPパケットを構成する先頭セルが到着した場合は到着セルからCRC値を再計算してその計算途中値を前記第2のVCテーブルに保存し、IPパケットを構成する先頭セル以外のセルが到着した場合は到着セルと前記第2のVCテーブルに保存されたCRC再計算用の計算途中値とから新たなCRC値を計算してその計算途中値を前記第2のVCテーブルに保存し、IPパケットを構成する最終セルによるCRC値の計算後に、再計算したCRC値を最終セルのCRC欄に書き込む構成を有する。

## 【0031】

さらに、第2の発明のノード装置の一実施形態においては、IPパケットを構成するセルに対する処理のみではなく、通常のATMセルに対する処理をも行う手段を有する。

#### 【0032】

具体的には、各入力バッファ部は、各入力VC毎に、その入力VCがATM用に設定されたものかIP用に設定されたものかを指定するIP識別フラグおよびATM用の場合には出力キューを指定する出力先キューを含む第1のVCテーブルと、セルの到着時、ATM用に設定された入力VCから到着したセルは該到着入力VCに対応して前記第1のVCテーブルの出力先キューで指定された第1の出力キューに格納し、IP用に設定された入力VCから到着したセルは前記第1のIP処理部に伝達する第1のヘッダ処理部とを備え、各出力バッファ部は、各内部識別子または出力VPI/VC Iと入力バッファ部番号との組毎に、それがATM用に設定されたものかIP用に設定されたものかを指定するIP識別フラグおよびATM用の場合には出力キューを指定する出力先キューを含む第2のVCテーブルと、セルの到着時、ATMセルは前記第2のVCテーブルの出力先キューで指定された第2の出力キューに格納し、IPセルは前記第2のIP処理部に伝達する第2のヘッダ処理部とを備えている。

#### 【0033】

また、本発明の第2の発明にかかるノード装置の一実施形態では、ルーティングパケットの処理やIPオプションが付いたパケットの処理等、IPルータとして必要な機能とIP経路テーブルの管理を行う機能とを持つIPサーバ部を備え、何れかの入力バッファ部における第1のIP処理部で到着したパケットが自処理部で処理が不可能と判断された場合、該パケットを前記IPサーバ部に転送し、前記IPサーバ部において該パケットの処理を行い、その結果として必要があればIP経路テーブルの更新を行う構成を有する。

#### 【0034】

また、本発明の第2の発明にかかるノード装置の一実施形態では、各々の入力バッファ部のIP経路テーブルがIPサーバ部の保有するIP経路テーブルの一部のコピーであり、何れかの入力バッファ部の第1のIP処理部でパケットに対

する経路検索に失敗した場合、該パケットをIPサーバ部に転送し、IPサーバ部が該パケットに対する処理を行い、さらにその後IPサーバ部が経路検索に失敗した入力バッファ部のIP経路テーブルの更新を行う構成を有する。

## 【0035】

上記では、入力バッファ部で経路検索に失敗したパケットに対する処理をIPサーバ部が代行したが、IPサーバ部が経路検索だけを代行するようにしても良い。具体的には、何れかの入力バッファ部の第1のIP処理部でパケットに対する経路検索に失敗した場合、該パケットに対する経路検索要求をIPサーバ部に行い、IPサーバ部は該要求に従って自身が保持するIP経路テーブルを用いて経路検索を行い、その結果を要求元に入力バッファ部における第1のIP処理部に通知し、該通知を受けた第1のIP処理部は該パケットに対する処理を行う構成を有する。

## 【0036】

また、本発明の第2の発明にかかるノード装置の一実施形態では、到着パケットがマルチキャストパケットである場合、前記第2のIP処理部はパケットのコピーを行うのではなく、ATMスイッチが持つセルのマルチキャスト機能を使用してIPマルチキャスト機能を実現する。

## 【0037】

また、第2の発明のノード装置の一実施形態においては、他のノード装置との間に各仮想専用網毎に異なるVCが設定されており、且つ、前記IP経路テーブルに各仮想専用網毎の経路情報が定義されており、到着したセルに入力VCから仮想専用網を特定し、この特定した仮想専用網と送信先IPアドレスとで前記IP経路テーブルを検索して該パケットの経路情報を得る構成を有する。

## 【0038】

また、第2の発明のノード装置の好ましい実施例においては、各仮想専用網毎に異なるIPアドレスを有し、各仮想専用網毎に異なるIPルーティングプロトコルを実行してIP経路情報を作成する構成を有する。

## 【0039】

## 【発明の実施の形態】

次に本発明の実施の形態の例について図面を参照して詳細に説明する。

【0040】

図1は、本発明の各実施の形態におけるデータのフォーマットを示す。以下の各実施形態においては、IPパケットであることを示すヘッダが付加され、AAL5を用いてセル化されたパケットを対象として、IP関連の処理を行う。つまり、8バイトのヘッダ、最大65536バイトのIPパケット、PAD、8バイトのAAL5トレイラからなるAAL5フレームは、48バイト単位に分割され、この分割した各部をペイロード部とするセルにセル化される。ここで、各セルのセルヘッダにはVPI/VCIが含まれる。また、先頭のセルにはAAL5の8バイトのヘッダが含まれるため、送信先IPアドレス等を含むIPヘッダが含まれる。また、最後のセルには8バイトのAAL5トレイラが含まれるため、AAL5フレームのCRC値が含まれる。更に、最終セルはそのペイロードタイプ(PT)により最終セルであることが示される。なお、典型的なヘッダの例としては文献RFC1483に示されるヘッダがあるが、ヘッダを付けない実装も考えられる。

【0041】

「第一の実施の形態」

図2は本発明によるノード装置の第一の実施形態の構成を示すブロック図である。本実施形態のノード装置1は、入力セルに対してATMヘッダ処理、ATMとIPの振り分け、キューへの格納を行うヘッダ処理部2と、VCテーブル3と、IPパケットに対する処理を行うIP処理部4と、IP経路テーブル5と、パケットを構成するセルが1パケット分溜まるまでセルを保持するパケット待ち合わせキュー6と、出力VCに対して出力するセルを保持する出力キュー7と、セルを出力VCに出力する出力部8と、出力テーブル9とから構成される。ここで、パケット待ち合わせキュー6は、少なくとも当該ノード装置1の入力VCのうちIP用に設定された入力VCの数だけ用意されている。また、出力キュー7は、少なくとも当該ノード装置1の出力VCの数だけ用意されている。

【0042】

IP経路テーブル5には、例えば図3に示すように、送信先IPアドレスとそ



のマスク長の組に対して、経路情報として出力キュー 7 の番号が事前に定義されている。マスク長は送信先 IP アドレスの先頭から何ビットが有効であることを示す。

#### 【0043】

VC テーブル 3 は、例えば図 4 に示すように、各入力 VC 毎（つまり各 VPI / VCI 毎）に、その入力 VC が IP 用に設定されたものか ATM 用に設定されたものを識別する IP 識別フラグ、入力セルがパケットの先頭セルであるか否かを示す先頭セル識別フラグ、入力セルの最初の格納先を示す出力先キュー、IP 処理が終了した後のパケットの移動先を示す移動先キュー、CRC 検査用の計算途中値を格納する CRC 1、CRC 再計算用の計算途中値を格納する CRC 2、パケット廃棄中であることを示す廃棄フラグを含む。ただし、ATM 用に設定された入力 VC においては、出力先キューには所定の出力キュー 7 の出力キュー番号が書かれ、移動先キュー及び CRC 1、CRC 2 は用いられない。IP 用に設定された入力 VC においては、当該入力 VC に対応するパケット待ち合わせキュー 6 の番号が書かれ、移動先キューには所定の出力キュー 7 の番号が書かれる。ここで、VC テーブル 3 には使用開始前に、全エントリ中の送信元 VPI / VCI、IP 識別フラグ、出力先キューに必要な値が全て設定されており、先頭セル識別フラグは真に、移動先キューは NULL 値に、CRC 1、CRC 2 は 0 に、廃棄フラグは偽に、それぞれ初期設定されている。

#### 【0044】

出力テーブル 9 は、例えば図 5 に示すように、出力キュー番号毎（つまり出力キュー 7 毎）に、その出力キューの品質パラメータ、送信用 VPI / VCI、出力先情報が事前に定義されている。

#### 【0045】

次に、本実施形態のノード装置 1 の動作を説明する。まず、セルが何れかの入力 VC からノード装置 1 に到着した時の動作を説明する。

#### 【0046】

セル到着時、図 6 のフローチャートに示すように、まずヘッダ処理部 2 において、入力セルに含まれる VPI / VCI で VC テーブル 3 を検索し、一致する V

P I/V C Iを持つエントリ中の廃棄フラグ及び先頭セル識別フラグを調べる（ステップ S 1）。なお、以降の処理において参照する廃棄フラグ、先頭セル識別フラグおよび I P 識別フラグ、出力先キュー、移動先キュー、C R C 1、C R C 2、廃棄フラグは全て、当該 V P I/V C Iの一致した V C テーブル 3 中のエントリのものである。

## 【0047】

上記の参照の結果、もし廃棄フラグが真であり、かつ該セルが先頭セルでなければ（先頭セルフラグが偽であれば）、当該入力セルを廃棄し（ステップ S 17）、処理を終了する。一方、入力セルが先頭セルであるか（先頭セルフラグが真であるか）、廃棄フラグが偽であれば、V C テーブル 3 の I P 識別フラグを調べ（ステップ S 2）、もし I P 識別フラグが A T Mを示していれば、入力セルを V C テーブル 3 の出力先キューで示される出力キュー 7 に格納する（ステップ S 20）。他方、I P 識別フラグが I Pを示していれば、入力セルを I P 処理部 4 に送り、以下のような処理を行う。

## 【0048】

まず、入力セルを元に C R C 1、すなわち計算途中の検査用 C R C 値を更新する（ステップ S 3）。つまり、今回のセルのペイロードの頭に V C テーブル 3 の C R C 1 の値（初期値は 0）をつなげたビット列を所定の値で割算した余りで、V C テーブル 3 の元の C R C 1 の値を更新する。次に V C テーブル 3 の先頭セル識別フラグを再度調べ（ステップ S 4）、もしこれが真であれば、今回のセルは先頭セルなので、先頭セルに対してのみ行う処理（ステップ S 5～S 10）を実行した後、ステップ S 11 へ進み、先頭セル識別フラグが偽であれば、今回のセルは先頭セル以外なので、ステップ S 5～S 10 をスキップしてステップ S 11 へ進む。

## 【0049】

先頭セルに対する処理では、まず、V C テーブル 3 の先頭セル識別フラグを偽へ戻し、また廃棄フラグも一旦偽へ戻しておく（ステップ S 5）。次に、先頭セル中に含まれる I P ヘッダの検査を行い（ステップ S 6）、誤りが発見されれば、以降に到着するセルを廃棄するために前記廃棄フラグを真へと変更し（ステッ

プ S 8)、今回の先頭セルを廃棄し(ステップ S 17)、処理を終了する。誤りが発見されなければ、先頭セル中に含まれる送信先 IP アドレスをキーに IP 経路テーブル 5 を検索して出力キュー番号を取得し(ステップ S 7)、この出力キュー番号を VC テーブル 3 の移動先キューへと書き込み(ステップ S 9)、そして必要な IP ヘッダの更新を行う(ステップ S 10)。ここで、必要な IP ヘッダの更新とは、例えば IP バージョン 4 の場合、TTL (Time To Live) を 1 つ減らし、且つ、IP ヘッダのチェックサムを更新すること等である。上記のステップ S 7 における IP 経路テーブル 5 の検索時には、先頭セル中に含まれる送信先 IP アドレスと IP 経路テーブル 5 中の送信先 IP アドレスとを、IP 経路テーブル 5 中のマスク長で示される部分のみで比較し、もし複数の送信先 IP アドレスが一致すれば、この中で最もマスク長が長いものを選択して出力キュー番号を得る。もし一致する送信先 IP アドレスが見つからなかった場合は、本実施の形態では、廃棄フラグを真へと変更し(ステップ S 8)、先頭セルを廃棄し(ステップ S 17)、処理を終了する。

#### 【0050】

次に、IP 処理部 4 では先頭セルを含むすべてのセルに対して CRC 2、すなわち計算途中の再計算用 CRC 値を更新する。つまり、今回のセルのペイロード(先頭セルにあっては IP ヘッダ更新後のもの)の頭に VC テーブル 3 の CRC 2 の値をつなげたビット列を所定の値で割算した余りで、VC テーブル 3 の元の CRC 2 の値を更新する。このように CRC 値を再計算するのは、ステップ S 10 において IP ヘッダを更新しており、TTL や IP ヘッダのチェックサムが変更されているためである。

#### 【0051】

次に、今回のセルのペイロードタイプが AAL 5 フレームの最終セルであることを示していなければ(ステップ S 12)、今回のセルを VC テーブル 3 における出力先キューが示すパケット待ち合わせキュー 6 に格納し(ステップ S 20)、処理を終了する。

#### 【0052】

他方、今回のセルが最終セルであれば、VC テーブル 3 の先頭セル識別フラグ

を真へと変更して次に到着するセルが先頭セルであることを示す（ステップ S 13）。次に、計算した CRC 2 の値（VC テーブル 3 の CRC 2 に保存されている）を当該 AAL 5 フレームの最終セルの CRC 欄に書き戻して（ステップ S 14）、VC テーブル 3 の出力先キューが示すパケット待ち合わせキュー 6 に格納する（ステップ S 15）。そして、検査した CRC 1（VC テーブル 3 の CRC 1 に保存されている）が AAL 5 フレームの CRC 誤りを示していれば（ステップ S 16）、パケット待ち合わせキュー 6 に出力されていたパケット全体を廃棄し（ステップ S 19）、さもないければパケット全体を VC テーブル 3 の移動先キューの指定に従って出力キュー 7 に移動し（ステップ S 18）、処理を終了する。

#### 【0053】

次に、本実施の形態におけるノード装置 1 からセルを出力する際の動作について説明する。ノード装置 1 の出力部 8 は、図 7 のフローチャートに示すように、セルを出力する際、複数の出力キュー 7 から適切な出力キューを選択し（ステップ S 31）、この出力キューの先頭からセルを 1 つ取り出し、そのセルの VPI / VCI を変更した後（ステップ S 32）、その出力キューに対して設定されている出力 VC に対してセルを出力する（ステップ S 33）。より具体的には、ステップ S 31 において複数の出力キュー 7 から適切なキューを選択する際、図 5 の出力テーブル 9 中の各出力キュー 7 の品質パラメータを参照し、定義された品質を満足するように出力キューを選択する。また、ステップ S 32 において VPI / VCI を変更する際、出力テーブル 9 に定義された当該出力キュー対応の送信用 VPI / VCI へと変換する。さらにステップ S 33 においてセルを出力する際、出力テーブル 9 の出力先情報で示される出力 VC に対してセルを出力する。

#### 【0054】

本実施の形態において、異なる入力 VC から同じ送信先 IP アドレスを持つ異なる IP パケットがセル化されて入力された場合、同じ送信先 IP アドレスなので、図 3 の IP 経路テーブル 5 の検索時、同じ出力キュー番号が得られ、これら複数の IP パケットの全セルは最終的には同じ出力キュー 7 に格納される。また

、同じ出力キュー番号なので、図5の出力テーブル9から同じ送信用VPI/VCIに変換され、同じ出力VCに対して出力される。しかし、各々のIPパケットを構成するセルは、入力VCが相違するので図4のVCテーブル3に従ってそれぞれ異なるパケット待ち合わせキュー6に一旦格納された後、1パケット分まとめて同じ出力キュー7に移され、先頭から順に1セルずつ出力されるため、同じ出力VC上で或るパケットを構成するセル群の途中で他のパケットを構成するセルが挿入されることは起こり得ない。よって、異なる入力VCから到着したパケットを単一の出力VCに出力しても、受け手側で各々のパケットを容易に再構築することができる。このように本実施形態のノード装置1においては、異なる入力VCから到着したパケットを同方路に出力する場合に、同じVCに多重化できる。

#### 【0055】

また本実施の形態によれば、IP処理部4中に、AAL5フレームの再構成を行わずにセルに分割されたままAAL5フレームのCRC検査を行う手段（図6のステップS3，S16に相当）と、IPパケット中のTTLフィールド及びIPチェックサムフィールド等の必要な情報を更新する手段（図6のステップS10に相当）と、それに伴ってAAL5フレームのCRC値をフレームを再構成せずに再計算して設定する手段（図6のステップS11，S14に相当）とを有しているため、出力先の決定処理に加えて、IPパケットの検査、TTLフィールドやIPチェックサムフィールド等のIP関連処理を、セル化されたIPパケットを再構成することなく行える。

#### 【0056】

さらに本実施の形態によれば、ヘッダ処理部2を有するため、IPトラフィックのみでなく、通常のATMトラフィックを扱うことができる。

#### 【0057】

次に、本実施の形態におけるノード装置1のIPマルチキャスト機能について説明する。本実施の形態のノード装置1においては、図3のIP経路テーブル5の送信先IPアドレスがIPマルチキャストアドレスの場合、出力キュー番号には、ATMセルのマルチキャスト用の出力キューが設定され、かつ、図5の出力

テーブル 9 における当該出力キュー番号に対応して複数の方路分の送信用 VPI/VCI と出力先情報とが設定されている。このため、IP マルチキャストアドレスとなる送信先 IP アドレスを持つ IP パケットについては、そのセルがマルチキャスト用の出力キュー 7 に移された後、その出力キュー 7 からの出力時に、図 7 のステップ S32, S33 において、異なる VPI/VCI に変換されたセルが各方路に対してマルチキャストされることになる。すなわち本実施の形態においては、IP マルチキャスト機能を実現するにあたり、IP パケットをコピーするのではなく、ATM スイッチのセルコピー機能を用いる。

## 【0058】

## 「第二の実施の形態」

図 8 は、本発明によるノード装置の第二の実施形態の構成を示すブロック図である。本実施の形態のノード装置 10 は、入力バッファ部 12 と出力バッファ部 13 とを複数有し、さらに任意の入力バッファ部 12 から出力されたセルを任意の出力バッファ部 13 に伝達するセルスイッチ部 11 を有する。

## 【0059】

複数の入力バッファ部 12 は全て同じ構成であり、例えば物理回線毎に用意され、入力セルに対して ATM ヘッダ処理、ATM と IP の振り分け、キューへの格納を行うヘッダ処理部 14 と、VC テーブル 15 と、IP パケットに対する処理を行う IP 処理部 16 と、IP 経路テーブル 17 と、パケットを構成するセルが 1 パケット分溜まるまでセルを保持するパケット待ち合わせキュー 18 と、出力するセルを保持する出力キュー 19 と、セルをセルスイッチ部 11 を通じて出力バッファ部 13 に出力する出力部 25 と、出力テーブル 27 とから構成される。ここで、パケット待ち合わせキュー 18 は、少なくとも当該入力バッファ部 12 の入力 VC のうち IP 用に設定された入力 VC の数だけ用意されている。また、出力キュー 19 は、少なくとも当該ノード装置 10 の出力 VC の数だけ用意されている。

## 【0060】

IP 経路テーブル 17 には、例えば図 3 に示すように、送信先 IP アドレスとそのマスク長の組に対して、経路情報として出力キュー 19 の番号が事前に定義

されている。

#### 【0061】

VCテーブル15は、例えば図9に示すように、各入力VC毎（つまり各VPI/VCI毎）に、その入力VCがIP用に設定されたものかATM用に設定されたものかを識別するIP識別フラグ、入力セルがパケットの先頭セルであるか否かを示す先頭セル識別フラグ、入力セルの最初の格納先を示す出力先キュー、IP処理が終了した後のパケットの移動先を示す移動先キュー、CRC検査用の計算途中値を格納するCRC1、パケット廃棄中であることを示す廃棄フラグを含む。ただし、ATM用に設定された入力VCのエントリにおいては、出力先キューには所定の出力キュー19の出力キュー番号が書かれ、移動先キュー及びCRC1は用いられない。IP用に設定された入力VCのエントリにおいては、出力先キューには当該入力VCに対応するパケット待ち合わせキュー18の番号が書かれ、移動先キューには所定の出力キューの番号が書かれる。このVCテーブル15は、CRC2を持たないこと以外、第一の実施形態におけるVCテーブル3と同じである。これは、本実施の形態では負荷分散を図るため、CRCの再計算は入力バッファ部12ではなく、出力バッファ部13で行うようにしたことによる。なお、使用開始前の状態では、全エントリ中の送信元VPI/VCI、IP識別フラグ、出力先キューに必要な値が全て設定されており、先頭セル識別フラグは真に、移動先キューはNULL値に、CRC1は0に、廃棄フラグは偽に、それぞれ初期設定されている。

#### 【0062】

出力テーブル27には、例えば図10に示すように、出力キュー番号毎（つまり、セルスイッチ部11との間の論理リンク毎）に、その出力キューの品質パラメータ、内部識別子、出力先情報が定義されている。ここで、内部識別子は、一般的には、ATM用に設定されたVCにおいては出力VCを一意に特定できるものであり、IP用に設定されたVCにおいては、本実施形態の場合、出力VCとセルが出力された入力バッファ部12の組を一意に特定できるものである。

#### 【0063】

他方、複数の出力バッファ部13も全て同じ構成であり、例えば物理回線毎に

用意され、入力セルに対してATMヘッダ処理、ATMとIPの振り分け、キューへの格納を行うヘッダ処理部20と、VCテーブル21と、出力バッファ部側におけるIP処理部としてのCRC再計算部22と、パケット待ち合わせキュー23と、出力キュー24と、出力部26と、出力テーブル28とから構成される。ここで、パケット待ち合わせキュー23は、少なくとも当該出力バッファ部13のIP用の各出力VC毎に入力バッファ部12の数だけ用意され、出力キュー24は、当該出力バッファ部13の出力VCの数だけ用意される。

#### 【0064】

VCテーブル21は、例えば図11に示すように、内部識別子(ATM用内部識別子、IP用内部識別子)毎に、その内部識別子がIP用に設定されたものかATM用に設定されたものかを識別するIP識別フラグ、入力セルの最初の格納先を示す出力先キュー、IP処理が終了した後のパケットの移動先を示す移動先キュー、CRC再計算用の計算途中値を格納するCRC2を含む。ただし、ATM用に設定された内部識別子に対応する出力先キューには所定の出力キュー24の出力キュー番号が書かれ、移動先キュー及びCRC2は用いられない。IP用に設定された内部識別子に対応する出力先キューには、当該内部識別子で一意に特定される出力VC、入力バッファ部に対応するパケット待ち合わせキュー23の番号が書かれ、移動先キューには所定の出力キュー24の番号が書かれる。このVCテーブル21は、先頭セル識別フラグ、CRC1および廃棄フラグの欄を持たないこと、送信元VPI/VC Iの代わりに内部識別子を用いること以外、第一の実施形態におけるVCテーブル3と同一である。なお、使用開始前の状態では、全エントリ中の内部識別子、IP識別フラグ、出力先キュー、移動先キューに必要な値が全て設定されており、CRC2は0に初期設定されている。特に、移動先キューはパケット毎に変更されるのではなく、IP用に設定された内部識別子で一意に特定される出力VCに従って固定的に設定されている。

#### 【0065】

出力テーブル28には、例えば図5に示すように、出力キュー番号毎(つまり出力キュー24毎)に、その出力キューの品質パラメータ、送信用VPI/VC I、出力先情報が事前に定義されている。



## 【0066】

次に、本実施形態の動作を説明する。まず、セルが入力バッファ部12に到着した時の動作を説明する。セル到着時は例えば図12のフローチャートに示す処理が実行される。図12のフローチャートにおいて、第1の実施の形態におけるセル到着時のフローチャートを示す図6と同一処理は同一の番号を付けてある。図12と図6とを見比べて見ると明らかなように、CRC2の計算及びその書き込みを行わないことを除いて、セル到着時の入力バッファ部12の動作は、第一の実施形態のノード装置1におけるセル到着時の動作と同一である。つまり、入力セルがATMセルであれば予め定められた出力キュー19に直接に格納し、IPパケットのセルであれば、入力VC毎に予め定められたパケット待ち合わせキュー18に格納しつつ、CRC1の計算、先頭セルに対するIPヘッダ検査、IP経路テーブル17の検索による出力キューの決定、IPヘッダの更新、最終セル処理時におけるCRC1検査、正常処理時におけるパケット待ち合わせキュー18から出力キュー19への全セルの移送等を行う。但し、CRC2の計算及びその書き込みが行われなため、出力キュー19に移送されたAAL5フレームの最終セルのCRC欄は元のままになっている。

## 【0067】

次に、入力バッファ部12からセルを出力する際の動作について説明する。セルを出力する際、出力部25は、例えば図13のフローチャートに示すように、出力キュー19から適切なキューを選択し（ステップ51）、その出力キューの先頭からセルを1つ取り出し、そのセルのVPI/VCIを内部識別子に変更し（ステップ52）、その出力キューに対して設定されている出力バッファ部13に向けてセルスイッチ部11経由で該セルを出力する（ステップ53）。より具体的には、ステップS51において出力キュー19から適切なキューを選択する際、図10の出力テーブル27中の各出力キューの品質パラメータを参照し、定義された品質を満足するように出力キューを選択する。また、ステップS52においてVPI/VCIを内部識別子に変更する際、出力テーブル27に定義された内部識別子へと変換する。さらにステップS53においてセルを出力する際、出力テーブル27の出力先情報で示される出力バッファ部13に対して、セルス

スイッチ部 11 を通じてセルを出力する。

【0068】

本実施の形態における各入力バッファ部 12 においては、異なる入力 VC から同じ送信先 IP アドレスを持つ異なる IP パケットがセル化されて入力された場合、同じ送信先 IP アドレスなので、図 3 の IP 経路テーブル 17 の検索時、同じ出力キュー番号が得られ、これら複数の IP パケットの全セルが最終的に同じ出力キュー 19 に格納される。また、同じ出力キュー番号なので、図 10 の出力テーブル 27 から同じ内部識別子に変換され、同じ出力バッファ部 13 に対して出力される。しかし、各々の IP パケットを構成するセルは、入力 VC が相違するので、図 9 の VC テーブル 15 に従ってそれぞれ異なるパケット待ち合わせキュー 18 に一旦格納され、1 パケット分まとめて同じ出力キュー 19 に移されて先頭から順に 1 セルずつ出力されるため、セルスイッチ部 11 との間の同じ論理リンク上で或るパケットを構成するセル群の途中で他のパケットを構成するセルが挿入されることは起こり得ず、多重化が可能となる。

【0069】

次に、セルが出力バッファ部 13 に到着した時の動作について説明する。セル到着時、出力バッファ部 13 は、図 14 のフローチャートに示すように、まずヘッダ処理部 20 において、該セルに書かれている内部識別子をキーに図 11 の VC テーブル 21 を検索し、該当する IP 識別フラグを調べる（ステップ S41）。IP 識別フラグが ATM を示していれば、該セルを VC テーブル 21 における出力先キューが示す出力キュー番号の出力キュー 24 に直接格納する（ステップ S47）。

【0070】

他方、IP 識別フラグが IP を示していれば、該セルは CRC 再計算部 22 に送られ、VC テーブル 21 の CRC 2 が更新される（ステップ S42）。つまり、CRC 再計算部 22 は、今回のセルのペイロードの頭に VC テーブル 21 の CRC 2 の値（初期値は 0）をつなげたビット列を所定の値で割算した余りで、VC テーブル 21 の元の CRC 2 の値を更新する。次に、ペイロードタイプにより当該セルがパケットの最終セルか否かを判定し（ステップ S43）、最終セルで

なければ、該セルをVCテーブル21における出力先キューが示すキュー番号の  
パケット待ち合わせキュー23に格納し（ステップS47）、処理を終了する。  
当該セルがパケットの最終セルであれば、再計算したCRC2（VCテーブル2  
1に保存されている）をAAL5フレームのCRC欄に書き込むと共にVCテー  
ブル21上のCRC2をリセットし（ステップS44）、該セルをVCテーブル  
21における出力先キューに従ってパケット待ち合わせキュー23に格納し（ス  
テップS45）、そのパケット待ち合わせキュー23内の一パケット全体をVC  
テーブル21の移動先キューが示すキュー番号の出力キュー24に移動する（ス  
テップS46）。なお、VCテーブル21の移動先キューはIP用に設定された  
内部識別子で一意に特定される出力VCに従って固定的に設定されているため、  
異なる入力バッファ部12から到着したセルであっても（従って内部識別子が相  
違えるセルであっても）、同じ出力VCであれば同じ出力キュー24に格納され  
ることになる。

#### 【0071】

次に、出力バッファ部13におけるセル出力時の動作を説明する。この動作は  
第一の実施形態のノード装置1における動作と基本的に同じであり、例えば図7  
のフローチャートに示す手順で実行される。但し、図7のステップS32に相当  
するステップでは、内部識別子を図5の出力テーブル28に定義された送信用V  
PI/VC Iに変換する処理が行われる。

#### 【0072】

なお、本実施形態の別の実装として、内部識別子の代わりに出力VCのVPI  
/VC Iをそのまま用いる実装も考えられる。この場合、入力バッファ部12か  
らのセル出力時には、出力するセルのVPI/VC Iを出力VCのVPI/VC  
Iに変換し、さらに該セルに入力バッファ番号（入力バッファ部を一意に識別す  
る番号）を付加してセルスイッチ部11経由で出力バッファ部13に出力する。  
出力バッファ部13のVCテーブル21は内部識別子ではなく、到着セルのVP  
I/VC Iと該セルに書かれた入力バッファ番号の組を用いて参照される。また  
、出力バッファ部13におけるセル出力時の動作においてはVPI/VC Iの変  
換は行わない。

## 【0073】

以上のように、本実施形態のノード装置 10 においては、同一の VC に出力されるパケットに対して、同一の入力バッファ部 12 の異なる VC に到着したパケットは入力バッファ部 12 で多重化され、異なる入力バッファ部 12 に到着したパケットは出力バッファ部 13 で多重化される。図 15 はその様子を示す模式図であり、同一の VC に出力されるパケット P1, P2, P3 に対して、同一の入力バッファ部 12 の異なる VC に到着したパケット P1, P2 は入力バッファ部 12 で多重化され、異なる入力バッファ部 12 に到着したパケット P1, P2 とパケット P3 とは出力バッファ部 13 で多重化される。

## 【0074】

なお、本実施の形態では、CRC の再計算を出力バッファ部 13 で実施したが、入力バッファ部 12 で実施するようにしても良い。その場合、VC テーブル 15 は例えば図 4 のように構成され、VC テーブル 21 は CRC 2 の欄を有さない。

## 【0075】

## 「第三の実施の形態」

図 16 は、本発明によるノード装置の第三の実施形態の構成を示すブロック図である。本実施形態のノード装置 30 は、入力バッファ部 32 と出力バッファ部 33 とを複数有し、さらに任意の入力バッファ部 32 から出力されたセルを任意の出力バッファ部 33 に伝達するセルスイッチ部 31 を有する。

## 【0076】

複数の入力バッファ部 32 は全て同じ構成であり、例えば物理回線毎に用意され、入力セルに対して ATM ヘッダ処理、ATM と IP の振り分け、キューへの格納を行うヘッダ処理部 34 と、VC テーブル 35 と、IP パケットに対する処理を行う IP 処理部 36 と、IP 経路テーブル 37 と、出力するセルを保持する出力キュー 39 と、セルをセルスイッチ部 31 経由で出力バッファ部 33 に出力する出力部 45 と、出力テーブル 47 とから構成され、第二の実施の形態における図 8 の入力バッファ部 12 と異なり、パケット待ち合わせキューは存在しない。ここで、出力キュー 39 は、少なくとも当該入力バッファ部 32 の入力 VC 毎

に当該ノード装置 30 の出力 VC の数だけ用意されている。

【0077】

IP 経路テーブル 37 には、例えば図 3 に示すように、送信先 IP アドレスとそのマスク長の組に対して、経路情報として出力キュー 39 の番号が事前に定義されている。

【0078】

VC テーブル 35 は、パケット待ち合わせキューが存在しないことから、図 9 の構成から移動先キューの部分が取り除かれ、例えば図 17 に示すように構成される。つまり、各入力 VC 毎（つまり各 VPI / VCI 毎）に、その入力 VC が IP 用に設定されたものか ATM 用に設定されたものかを識別する IP 識別フラグ、入力セルがパケットの先頭セルであるか否かを示す先頭セル識別フラグ、入力セルの格納先を示す出力先キュー、CRC 検査用の計算途中値を格納する CRC1、パケット廃棄中であることを示す廃棄フラグを含む。ATM 用に設定された入力 VC においては、出力先キューには所定の出力キュー 19 の出力キュー番号が書かれ、CRC1 および廃棄フラグが用いられない。また、IP 用に設定された入力 VC においては、出力先キューには所定の出力キューの番号が書かれる。なお、使用開始前の状態では、全エントリ中の送信元 VPI / VCI、IP 識別フラグ、出力先キューに必要な値が全て設定されており、先頭セル識別フラグは真に、CRC1 は 0 に、廃棄フラグは偽に、それぞれ初期設定されている。

【0079】

出力テーブル 47 には、第 2 の実施の形態における出力テーブル 27 と同様に、例えば図 10 に示すように、出力キュー番号毎に、その出力キューの品質パラメータ、内部識別子、出力先情報が定義されている。ここで、内部識別子は、ATM 用に設定された VC においては第二の実施形態と同じく出力 VC を一意に特定できるものであるが、IP 用に設定された VC においては、本実施形態の場合、出力 VC と入力 VC の組を一意に特定できるものである。IP 用に設定された VC が入力 VC と出力 VC の組を一意に特定できる識別子となっているのは、本実施形態では入力バッファ部 32 にパケット待ち合わせキューがなく多重化が行われないためである。

## 【0080】

他方、複数の出力バッファ部 13 も全て同じ構成であり、例えば物理回線毎に用意され、入力セルに対して ATM ヘッダ処理、ATM と IP の振り分け、キューへの格納を行うヘッダ処理部 40 と、VC テーブル 41 と、出力バッファ部側における IP 処理部としての CRC 再計算部 42 と、パケット待ち合わせキュー 43 と、出力キュー 44 と、出力部 46 と、出力テーブル 48 とから構成される。ここで、パケット待ち合わせキュー 43 は、少なくとも当該出力バッファ部 33 の出力 VC 毎に当該ノード装置 30 の入力 VC のうち IP 用に設定された入力 VC の数だけ用意され、出力キュー 44 は、当該出力バッファ部 33 の出力 VC の数だけ用意される。

## 【0081】

VC テーブル 41 は、第 2 の実施の形態における VC テーブル 21 と同様に、例えば図 11 に示すように、内部識別子（ATM 用内部識別子、IP 用内部識別子）毎に、その内部識別子が IP 用に設定されたものか ATM 用に設定されたものかを識別する IP 識別フラグ、入力セルの最初の格納先を示す出力先キュー、IP 処理が終了した後のパケットの移動先を示す移動先キュー、CRC 再計算用の計算途中値を格納する CRC 2 を含む。ただし、ATM 用に設定された内部識別子に対応する出力先キューには所定の出力キュー 44 の出力キュー番号が書かれ、移動先キュー及び CRC 2 は用いられない。IP 用に設定された内部識別子に対応する出力先キューにはその内部識別子で特定される入力 VC、出力 VC に対応するパケット待ち合わせキュー 43 の番号が書かれ、移動先キューには所定の出力キュー 44 の番号が書かれる。なお、使用開始前の状態では、全エントリ中の内部識別子、IP 識別フラグ、出力先キュー、移動先キューに必要な値が全て設定されており、CRC 2 は 0 に初期設定されている。特に、移動先キューはパケット毎に変更されるのではなく、IP 用に設定された内部識別子で一意に特定される出力 VC に従って固定的に設定されている。

## 【0082】

出力テーブル 48 には、第 1 の実施の形態の出力テーブル 9 と同様に、例えば図 5 に示すように、出力キュー番号毎（つまり出力キュー 44 毎）に、その出力

キューの品質パラメータ、送信用VPI/VCI、出力先情報が事前に定義されている。

#### 【0083】

次に、本実施形態の動作を説明する。まず、入力バッファ部32にセルが到着した時の動作を説明する。セル到着時、入力バッファ部32では例えば図18のフローチャートに示す処理が実行される。図18のフローチャートにおいて、第2の実施の形態におけるセル到着時のフローチャートを示す図12と同一処理は同一の番号を付けてある。図18と図12とを見比べて見ると明らかなように、パケットの最終セルに対する動作以外は第二の実施形態と同一である。ただし、本実施形態においては、入力バッファ部32にパケット待ち合わせキューが存在せず、IP用に設定されたVCにおいても到着セルは各入力VC毎に異なる出力キュー39に格納される。また、本実施形態では最終セルをキューに格納する前にCRC検査を行い（ステップS16）、CRCが誤っていれば該最終セルにCRC誤りの印を付けて出力キュー39に格納し（ステップS61）、さもなければ、該セルをそのまま出力キュー39に格納する（ステップS18）。

#### 【0084】

次に、入力バッファ部32におけるセル出力動作は第二の実施形態と同様に図13に示すように行われるが、IP用に設定されたVCにおいては、セル中のVPI/VCIが入力VCと出力VCの組を一意に特定できる内部識別子に変換される点が第二の実施形態と相違する。

#### 【0085】

このようにパケット待ち合わせキューを持たない入力バッファ部32においては、異なる入力VCから同じ送信先IPアドレスを持つ異なるIPパケットがセル化されて入力された場合、これら複数のIPパケットはそれぞれ異なる出力キュー39に格納され、それぞれ異なる内部識別子に変換されて同じ出力バッファ部33に対して出力される。

#### 【0086】

次に、セルが出力バッファ部33に到着した時の動作を説明する。セル到着時、出力バッファ部33は、図19のフローチャートに示すように、まずヘッダ処

理部 40 において、該セルに書かれている内部識別子をキーに図 11 の VC テーブル 41 を検索し、該当する IP 識別フラグを調べる（ステップ S41）。IP 識別フラグが ATM を示していれば、該セルを VC テーブル 41 における出力先キューが示す出力キュー番号の出力キュー 44 に直接格納する（ステップ S47）。他方、IP 識別フラグが IP を示していれば、該セルは CRC 再計算部 42 に送られ、VC テーブル 41 の CRC 2 が更新される（ステップ S42）。次に、ペイロードタイプにより当該セルがパケットの最終セルか否かを判定し（ステップ S43）、最終セルでなければ、該セルを VC テーブル 41 における出力先キューが示すキュー番号のパケット待ち合わせキュー 43 に格納し（ステップ S47）、処理を終了する。当該セルがパケットの最終セルであれば、再計算した CRC 2 を AAL5 フレームの CRC 欄に書き込むと共に VC テーブル 41 上の CRC 2 をリセットし（ステップ S44）、該セルを VC テーブル 41 における出力先キューに従ってパケット待ち合わせキュー 43 に格納する（ステップ S45）。そして、第二の実施の形態では、パケットの最終セル到着時に無条件にパケットを出力キューへと移動したが（図 14 のステップ S46）、本実施形態においては、最終セルに CRC 誤りの印が付けられているか否かを調べ（ステップ S71）、印があればパケット全体を廃棄し（ステップ S72）、さもなければパケットを出力キュー 44 へと移動する（ステップ S46）。

#### 【0087】

出力バッファ部 33 におけるセル出力動作は、第二の実施形態と同様である。

#### 【0088】

本実施形態においては、入力バッファ部 32 にパケット待ち合わせキューがないため、同一の VC に出力されるパケットに対して、同一の入力バッファ部 32 の異なる VC に到着したパケットも、異なる入力バッファ部 32 に到着したパケットも、出力バッファ部 33 で多重化される。図 20 はその様子を示す模式図であり、同一の VC に出力されるパケット P1, P2, P3 に対して、同一の入力バッファ部 32 の異なる VC に到着したパケット P1, P2 も、異なる入力バッファ部 32 に到着したパケット P1, P2 とパケット P3 も、出力バッファ部 33 で多重化される。



## 【0089】

## 「第四の実施の形態」

図21は、本発明によるノード装置の第四の実施形態の構成を示すブロック図である。本実施形態のノード装置50は、図8に示した第二の実施形態におけるノード装置10に、ルーティングパケットの処理やIPオプションが付いたパケットの処理等、IPルータとして必要な全ての機能とIP経路テーブルの管理を行う機能とを持つIPサーバ部65を加えた構成である。

## 【0090】

IPサーバ部65は、セルスイッチ部11経由で入力バッファ部12から送られてきたセルをIPパケットに再構成するパケット再構成部67、処理待ちのパケットを蓄えるパケットメモリ68、IPパケットに対する処理を行うプロセッサ69、IP経路テーブル等のテーブル情報やIPルーティングのためのプログラム等を格納するプロセッサメモリ70、処理の終了したパケットをセル化してセルスイッチ部11経由で出力バッファ部13に出力するパケットセル化部66から構成される。ここで、プロセッサメモリ70中には、ほぼ完全なIP経路テーブルが保持されており、その一部分のコピーが各入力バッファ部12のIP経路テーブル17に保持されている。

## 【0091】

図22にプロセッサメモリ70に保持されているIP経路テーブルの例を示す。この例では、送信先IPアドレスとマスク長の組に対して、出力バッファ部の番号と内部識別子とが定義されている。内部識別子の意味は第二の実施形態と同じである。

## 【0092】

各入力バッファ部12の構成は基本的に図8と同様であるが、IPサーバ部65行きセルを格納するために出力キュー19の個数が増大されている。また、IP処理部16の処理も一部変更されている。各出力バッファ部13の構成も基本的に図8と同様であるが、IPサーバ部65からのセルを蓄積するためにパケット待ち合わせキュー23の個数が増大されている。

## 【0093】

以下、本実施形態の動作を第二の実施形態との相違点を中心に説明する。

【0094】

入力バッファ部 12 にセルが到着した時の動作は、図 23 のフローチャートに示されている。その動作は第二の実施形態における図 12 の動作とほぼ同様であるが、以下の点が異なる。

【0095】

まず、IP 処理部 16 が IP ヘッダ検査を行った際（図 23 のステップ S6）、到着パケットがルーティング用のパケットである、もしくは到着パケットが IP オプションを含んでいる等の理由により、該パケットが IP 処理部 16 で処理可能でないと判定された場合、VC テーブル 15 の移動先キュー（図 9 参照）に IP サーバ部 65 行き用として予め定められた出力キュー 19 の番号を書き込む（ステップ 81）。これにより、ルーティング用パケット等を構成する全セルがパケット待ち合わせキュー 18 に揃った時点で前記所定の出力キュー 19 に移送され（ステップ S18）、セルスイッチ部 11 経由で IP サーバ部 65 へと転送される。なお、該パケットに対しては、IP ヘッダの更新は IP サーバ部 65 で行われるとして、IP 処理部 16 ではヘッダの更新を行わない。

【0096】

また、IP 処理部 16 は IP 経路テーブル 17 の検索に失敗した場合（ステップ S7）も、VC テーブル 15 の移動先キュー（図 9 参照）に IP サーバ部 65 行き用として予め定められた出力キュー 19 の番号を書き込む（ステップ 81）。これにより、IP 経路テーブル 17 の検索に失敗したパケットを構成する全セルがパケット待ち合わせキュー 18 に揃った時点で前記所定の出力キュー 19 に移送され（ステップ S18）、IP サーバ部 65 へと転送される。なお、該パケットに対しても、IP ヘッダの更新は IP サーバ部 65 で行われるとして、IP 処理部 16 ではヘッダの更新を行わない。

【0097】

入力バッファ部 12 におけるセル出力時の動作は、第二の実施形態と同様に図 13 に示すように行われる。但し、図 10 の出力テーブル 27 において、IP サーバ部 65 行き用の出力キュー 19 の番号に対応する出力先情報には、IP サー

バ部65の情報が設定される。

【0098】

次に、IPサーバ部65の動作について説明する。パケット再構成部67では、各IP処理部12からセルスイッチ部11を経由して送られてきたセルを、パケットに再構成してパケットメモリ66に格納する。プロセッサ69は、例えば図24のフローチャートに示すように、パケットメモリ68の先頭から順番にパケットを処理する（ステップS91）。もし取り出したパケットの宛先が自ノードであるルーティング用のパケット等のパケットであれば（ステップS92）、ルート計算等の適切なIP処理を行い、そして必要があればプロセッサメモリ70中のIP経路テーブル及び各入力バッファ部12中のIP経路テーブル17の更新を行う（ステップ100）。なお、本実施形態では、プロセッサ69と各入力バッファ部12とを信号線で接続し、プロセッサ69がこの信号線を介してIP経路テーブル17をアクセスすることでその更新を行っている。

【0099】

他方、パケットメモリ68から取り出したパケットが、入力バッファ部12において経路検索の失敗した他ノード宛てのパケットであれば、プロセッサメモリ70中の図22のIP経路テーブルを検索し（ステップS93）、検索に成功すれば、検索失敗した入力バッファ部12中のIP経路テーブル17の更新を行い（ステップS94）、またIPヘッダの更新を行った後（ステップS95）、パケットに送り先情報、すなわち目的の出力バッファ部の番号を付加し（ステップS96）、VPI/VCIを内部識別子に変換し、パケットメモリ68に格納する（ステップS97、S98）。ここで、図22のIP経路テーブル17中の内部識別子は、入力バッファ部と出力VCとを一意に特定するものであるため、内部識別子が判明することにより、入力バッファ部12中のIP経路テーブル17に設定すべき出力キュー番号も一意に特定される。次にパケットセル化部66では、処理の終了したパケットをパケットメモリ68から取り出し、取り出したパケットの送り先情報に従って該パケットを再びセル化して、セルスイッチ部11経由で目的の出力バッファ部13に送る。もし前記経路検索に失敗すれば該パケットを廃棄する（ステップS99）。

## 【0100】

出力バッファ部 13 におけるセル入力時の動作およびセル出力時の動作は第二の実施形態と同一である。

## 【0101】

このように本実施形態のノード装置 50 は、ルーティングパケットの処理や IP オプションが付いたパケットの処理等、IP ルータとして必要な全ての機能と IP 経路テーブルの管理を行う機能とを持つ IP サーバ部 65 を有し、各入力バッファ部 12 の IP 処理部 16 は、到着した IP パケットが IP 処理部において処理可能であるか否かの判断を行う手段（図 23 のステップ S6）を有し、入力パケットが IP 処理部 16 において処理不可能であると判断された場合、該パケットを IP サーバ部 65 に転送して IP サーバ部 65 において該パケットの処理を行い、その結果として必要があれば IP 経路テーブルの更新を行う。これにより、ノード装置 50 が IP ルータとしても機能する。

## 【0102】

また、IP サーバ部 65 のプロセッサメモリ 70 にほぼ完全な IP 経路テーブルを備え、各入力バッファ部 12 の IP 経路テーブル 17 にはその一部分のコピーを持たせ、若し、IP 処理部 16 において或るパケットに対する経路検索に失敗した場合、該パケットを IP サーバ部 65 に転送し、IP サーバ部 65 が前記ほぼ完全な IP 経路テーブルを参照して該パケットに対する処理を代行することで、各入力バッファ部 12 に持たせる IP 経路テーブル 17 のサイズを小型化しつつ、経路検索失敗によるパケット廃棄の確率を抑えている。

## 【0103】

## 「第 5 の実施の形態」

図 25 は本発明によるノード装置の第五の実施形態の構成を示すブロック図である。本実施形態のノード装置 80 は、第四の実施形態のノード装置 50 の一部の機能を変更したものである。即ち、第四の実施形態では、入力バッファ部 12 で経路検索に失敗した場合、当該パケットの処理を IP サーバ部 65 が代行したが、本実施例では、経路検索だけを IP サーバ部 65 が代行し、その検索結果に従って入力バッファ部 12 が当該パケットの処理を再度実行する。このため、本

実施形態には、IP処理部16からの要求に従って経路検索セルを生成する経路検索セル生成部101が各入力バッファ部12に設けられている。また、本実施の形態では、IPサーバ部65で経路検索結果が設定された経路検索セルを出力バッファ部13経由で該当する入力バッファ部12に通知する構成を採用しており、そのため、IPサーバ部65から経路検索セルを受信し、検索結果を対応する入力バッファ部12のIP処理部16へと通知する経路検索セル受信部102が各出力バッファ部13に設けられている。

#### 【0104】

次に、本実施の形態の動作を第四の実施の形態との相違点を中心に説明する。

#### 【0105】

入力バッファ部12にセルが到着した時の動作は、図26のフローチャートに示されており、IP経路テーブル17の検索に失敗した時を除いて図23に示す第四の実施形態の動作と同一である。本実施形態においては、経路検索に失敗した場合、経路検索セル生成部101において経路検索セルを作成し、IPサーバ行きの出力キュー19に格納する（ステップS101）。経路検索セルはIPサーバ部65に対して経路検索を要求するセルであり、典型的には受信したIPパケットの先頭セルの複製に経路検索に失敗したパケットを一意に特定するための識別子を付加したものである。なお、経路検索に失敗した当該先頭セルは、入力VCに対応するパケット待ち合わせキュー18に格納される（ステップS20）。以下、当該パケットの先頭セル以外のセルも順次に同じパケット待ち合わせキュー18に格納される（ステップS20）。そして、最後のセルを同じパケット待ち合わせキュー18に格納した時点において、経路が決定していた場合、つまりIP経路テーブル17中の該当出力キューが定義済の場合（ステップS102）、当該パケット待ち合わせキュー18中の全セルが当該出力キュー19に移される（ステップS18）。他方、最終セル到着時点でも経路が定まっていない場合、その時点ではセルの移動はない。

#### 【0106】

入力バッファ部12のセル出力時の動作は第四の実施の形態と同じである。

#### 【0107】

IPサーバ部 65 の動作は、図 27 のフローチャートに示されており、経路検索セルが到着した時を除き、第四の実施形態と同一である。経路検索セルが IPサーバ部 65 に到着すると、パケット再構成部 67 はこの経路検索セルを 1 つのパケットとしてパケットメモリ 68 に格納する。プロセッサ 69 は当該経路検索セルにかかるパケットをパケットメモリ 68 から取り出すと（ステップ S 91, S 121）、プロセッサメモリ 70 中の図 22 の IP 経路テーブルを検索し、該セルに対する経路検索を行う（ステップ S 122）。経路検索に成功すると、該セルに検索結果の出力キュー番号を書き込み（ステップ S 123）、経路検索に失敗すると、該セルに経路検索に失敗した旨を書き込む（ステップ S 124）。そして、該セルに送り返す出力バッファ部の番号を付与し（ステップ S 125）、パケットセル化部 66 により該セルをセルスイッチ部 11 に出力する（ステップ S 126）。経路検索セルを送り返す際には、該セルを送出した入力バッファ部 12 と同じ方路の出力バッファ部 13 へと送り返す。

#### 【0108】

次に、出力バッファ部 13 のセル入力時の動作は、図 28 のフローチャートに示されており、経路検索セル入力時以外は第四の実施の形態と同じである。出力バッファ部 13 のヘッダ処理部 20 は経路検索セルを受信すると（ステップ S 111）、それを経路検索セル受信部 102 へ送り、経路検索セル受信部 102 は該セルから経路検索結果及び経路検索要求を行ったパケットを特定する識別子を取り出し、同方路の入力バッファ部 12 へと通知する（ステップ S 112）。そして、受信した経路検索セルは廃棄する（ステップ S 113）。

#### 【0109】

上記の検索結果の通知を受けた入力バッファ部 12 の IP 処理部 16 では、図 29 のフローチャートに示す動作を行う。まず、IPサーバ部 65 において経路検索が失敗していれば（ステップ S 131）、当該経路検索にかかるパケットを廃棄し（ステップ S 136）、さらに、もし該パケットの最終セルが到着していなければ廃棄フラグを真とする（ステップ S 137, S 138）。経路検索に成功している場合は、経路検索結果に従って出力キュー番号を VC テーブル 15 の移動先キューに書き込み（ステップ S 132）、IP ヘッダの更新を行う（S 1

33)。そして最終セルが既に到着している場合は、該パケットをパケット待ち合わせキュー18から該当する出力キュー19へと移動する(ステップS135)。最終セルが到着していない場合は図29の処理を終える。この場合、最終セル到着時点で、図26のステップS18で出力キューへの移動が行われる。

#### 【0110】

このように本実施の形態では、IPサーバ部65のプロセッサメモリ70中にはほぼ完全なIP経路テーブルを、各入力バッファ部12のIP経路テーブル17にはその一部分のコピーを有し、各入力バッファ部12のIP処理部16で或るパケットに対するIP経路テーブル17を用いた経路検索に失敗した場合、該パケットに対する経路検索要求を経路検索セル生成部101によってIPサーバ部65に対して行い、IPサーバ部65はその要求に従ってプロセッサメモリ70中のIP経路テーブルを用いて経路検索を行い、その結果をセルスイッチ部11、出力バッファ部13の経路検索セル受信部102を経由して要求元のIP処理部16に通知し、該IP処理部16は経路検索結果を受信した後、当該パケットに対する処理を行うようにしている。

#### 【0111】

##### 「第六の実施の形態」

本実施の形態のノード装置は、第五の実施の形態のノード装置80の変形例である。第五の実施の形態を含め、今までの各実施の形態では、本発明にかかるノード装置間に一本のVCが設定されていることを前提とした。しかし、本実施の形態では、各ノード装置間に各仮想専用網毎に一本のVCを設定し、仮想専用網の情報を各入力バッファ部のVCテーブルおよびIP経路テーブルに設定する。

#### 【0112】

図30に本実施形態における入力バッファ部中のVCテーブルの例を示す。同図に示すように、図9に示されるVCテーブルの構成に加えて、各入力VCが何れの仮想専用網のものであるかを示す仮想専用網の番号を持つ。

#### 【0113】

図31に本実施形態における入力バッファ部中のIP経路テーブルの例を示す。同図に示すように、送信先IPアドレスおよびマスク長に仮想専用網番号を加

えて、経路情報としての出力キュー番号が定義される。

【0114】

本実施形態において、入力バッファ部が到着パケットの先頭セルに対してIP経路検索を行う際、まず該パケットの入力VCより、該パケットが属する仮想専用網の番号を図30のVCテーブルから取得し、送信先IPアドレスに加えて仮想専用網番号を用いて図31のIP経路テーブルの検索を行い、出力キュー番号を得る。

【0115】

また、本実施の形態のノード装置においては、各仮想専用網毎に少なくとも1つのIPアドレスを持つ。そしてIPサーバ部では、各仮想専用網毎に異なるIP経路テーブルをもって、異なるルーティングプロトコルが使用する。

【0116】

他の構成および動作については第五の実施形態と同じである。

【0117】

以上のように本実施の形態では、一つのノード装置が仮想的に各仮想専用網毎に異なるIPルータとして動作する。

【0118】

以上、本発明の幾つかの実施の形態を説明したが、本発明は以上の実施形態にのみ限定されず、その他各種の付加変更が可能である。例えば、図2に示した第一の実施形態のノード装置1に対して、図21あるいは図25に示したIPサーバ部65の機能を付加した実施形態も本発明に含まれる。また、第六の実施形態では、仮想専用網への適用を第五の実施形態に対して適用したが、その他の実施形態へも適用可能である。更に、第1の実施形態で説明したIPマルチキャスト機能を他の実施形態に対し適用することも可能である。

【0119】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、以下のような効果が得られる。

【0120】

AAL5によってセル化されたIPパケットを再構築することなくセルのまま



で交換処理を行うノード装置において、IP パケットを構成するセルを一旦パケット待ち合わせキューに格納し、その後に1 パケット分まとめて出力キューに移動するため、異なるVC から到着したパケットを同方路に出力する場合に、同じVC に多重化できる。これにより、必要なVC 資源を削減することができる。

#### 【0121】

セル毎に多重識別子を持つ必要がなく、AAL5 を用いてセル化されたIP パケットを扱えるので、先頭セル及び最後尾セルを除いて、セルペイロードを全てユーザデータに用いることができ、帯域の使用効率が良い。

#### 【0122】

IP パケットを再構築しないので、IP パケットへの再構築及び再度のセル化に伴う処理時間が削減され、転送の遅延を小さく抑えることができる。

#### 【0123】

IP パケットを構成するセル以外のATMセルを処理する手段と、IP パケットを構成するセルか、それ以外の通常のATMセルかの判別を行なう手段を有し、到着セルがもし通常のATMセルであればパケット待ち合わせキューではなく、直接出力キューに格納することにより、同一のノード装置においてIPトラヒックのみでなく、通常のATMトラヒックを扱うことができる。

#### 【0124】

ルーティングパケットの処理やIP オプションが付いたパケットの処理等、IP ルータとして必要な機能とIP 経路テーブルの管理を行う機能とを持つIP サーバ部を備える構成にあっては、ノード装置がIP ルータとしても機能することができる。

#### 【0125】

AAL5 のフレームの再構成を行わずに、セルに分割されたままでAAL5 フレームのCRC の検査およびIP ヘッダ更新に伴うCRC の再計算を行うことができる。

#### 【0126】

他のノード装置との間に各仮想専用網毎に異なるVC を設定し、IP 経路テーブルに各仮想専用網毎の経路情報を定義し、到着したセルの入力VC から仮想専

用網を特定し、この特定した仮想専用網と送信先IPアドレスとでIP経路テーブルを検索して該パケットの経路情報を得る構成にあっては、ATM網上で品質保証に優れた仮想専用IP網の構築が可能である。

【0127】

到着パケットがマルチキャストパケットである場合、パケットのコピーを行うのではなく、ATMスイッチが持つセルのマルチキャスト機能を使用してIPマルチキャスト機能を実現する構成にあっては、容易にIPマルチキャストを実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の各実施の形態におけるデータのフォーマットを示す図である。

【図2】

本発明の第一の実施形態の構成を示すブロック図である

【図3】

IP経路テーブルの構成例を示す図である。

【図4】

VCテーブルの構成例を示す図である。

【図5】

出力テーブルの構成例を示す図である。

【図6】

本発明の第一の実施形態におけるセル入力時の動作例を示すフローチャートである。

【図7】

本発明の第一の実施形態におけるセル出力時の動作例を示すフローチャートである。

【図8】

本発明の第二の実施形態の構成を示すブロック図である

【図9】

入力バッファ部中のVCテーブルの構成例を示す図である。

【図 10】

入力バッファ部中の出力テーブルの構成例を示す図である。

【図 11】

出力バッファ部中の VC テーブルの構成例を示す図である。

【図 12】

本発明の第二の実施形態における入力 VC からのセル入力時の入力バッファ部の動作例を示すフローチャートである。

【図 13】

本発明の第二の実施形態における入力バッファ部のセル出力時の動作例を示すフローチャートである。

【図 14】

本発明の第二の実施形態における出力バッファ部のセル入力時の動作例を示すフローチャートである。

【図 15】

本発明の第二の実施形態においてパケットが多重化される様子を示す模式図である。

【図 16】

本発明の第三の実施形態の構成を示すブロック図である

【図 17】

本発明の第三の実施形態における入力バッファ部中の VC テーブルの構成例を示す図である。

【図 18】

本発明の第三の実施形態における入力バッファ部のセル入力時の動作例を示すフローチャートである。

【図 19】

本発明の第三の実施形態における出力バッファ部のセル入力時の動作例を示すフローチャートである。

【図 20】

本発明の第三の実施形態においてパケットが多重化される様子を示す模式図で

ある。

【図 21】

本発明の第四の実施形態の構成を示すブロック図である

【図 22】

IPサーバ部が保有するIP経路テーブルの構成例を示す図である。

【図 23】

本発明の第四の実施形態における入力バッファ部のセル入力時の動作例を示すフローチャートである。

【図 24】

本発明の第四の実施形態におけるIPサーバ部のプロセッサの処理例を示すフローチャートである。

【図 25】

本発明の第五の実施形態の構成を示すブロック図である

【図 26】

本発明の第五の実施形態における入力バッファ部のセル入力時の動作例を示すフローチャートである。

【図 27】

本発明の第五の実施形態におけるIPサーバ部のプロセッサの処理例を示すフローチャートである。

【図 28】

本発明の第五の実施形態における出力バッファ部のセル入力時の動作例を示すフローチャートである。

【図 29】

本発明の第五の実施形態における入力バッファ部の経路検索結果通知時の処理例を示すフローチャートである。

【図 30】

本発明の第六の実施形態における入力バッファ部のVCテーブルの構成例を示す図である。

【図 31】

本発明の第六の実施形態における IP 経路テーブルの構成例を示す図である。

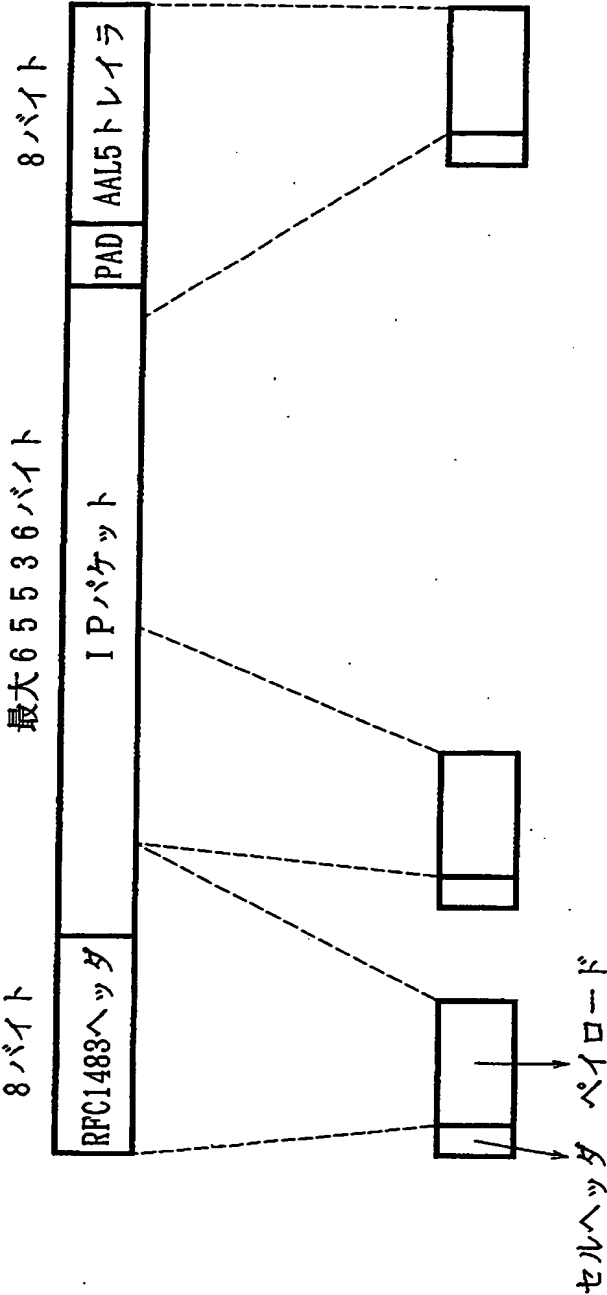
【符号の説明】

- 1 … ノード装置
- 2 … ヘッダ処理部
- 3 … VC テーブル
- 4 … IP 処理部
- 5 … IP 経路テーブル
- 6 … パケット待ち合わせキュー
- 7 … 出力キュー
- 8 … 出力部
- 9 … 出力テーブル

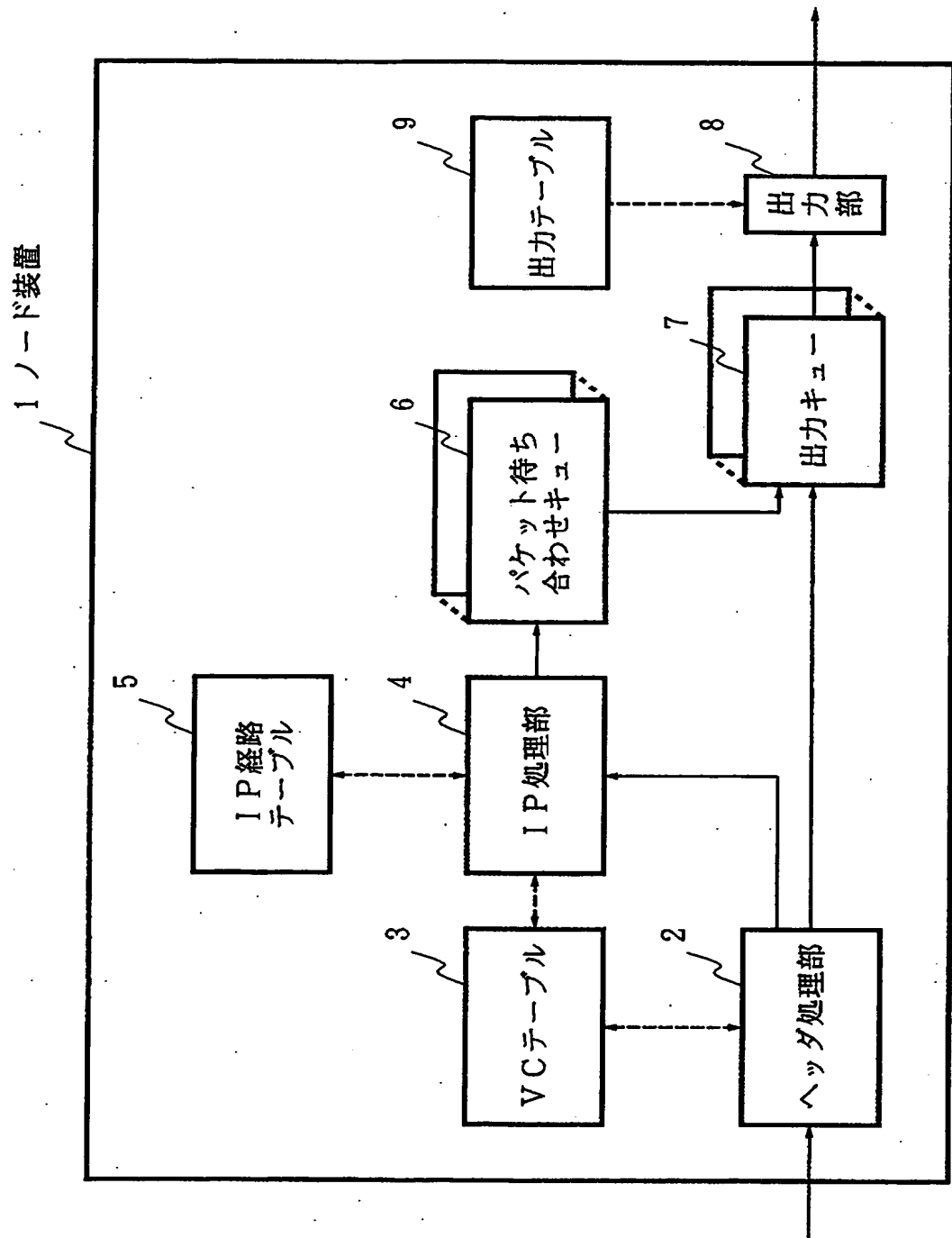
【書類名】

図面

【図 1】



【図 2】



【図 3】

送信先 IP アドレス	マスク長	出力キュー番号



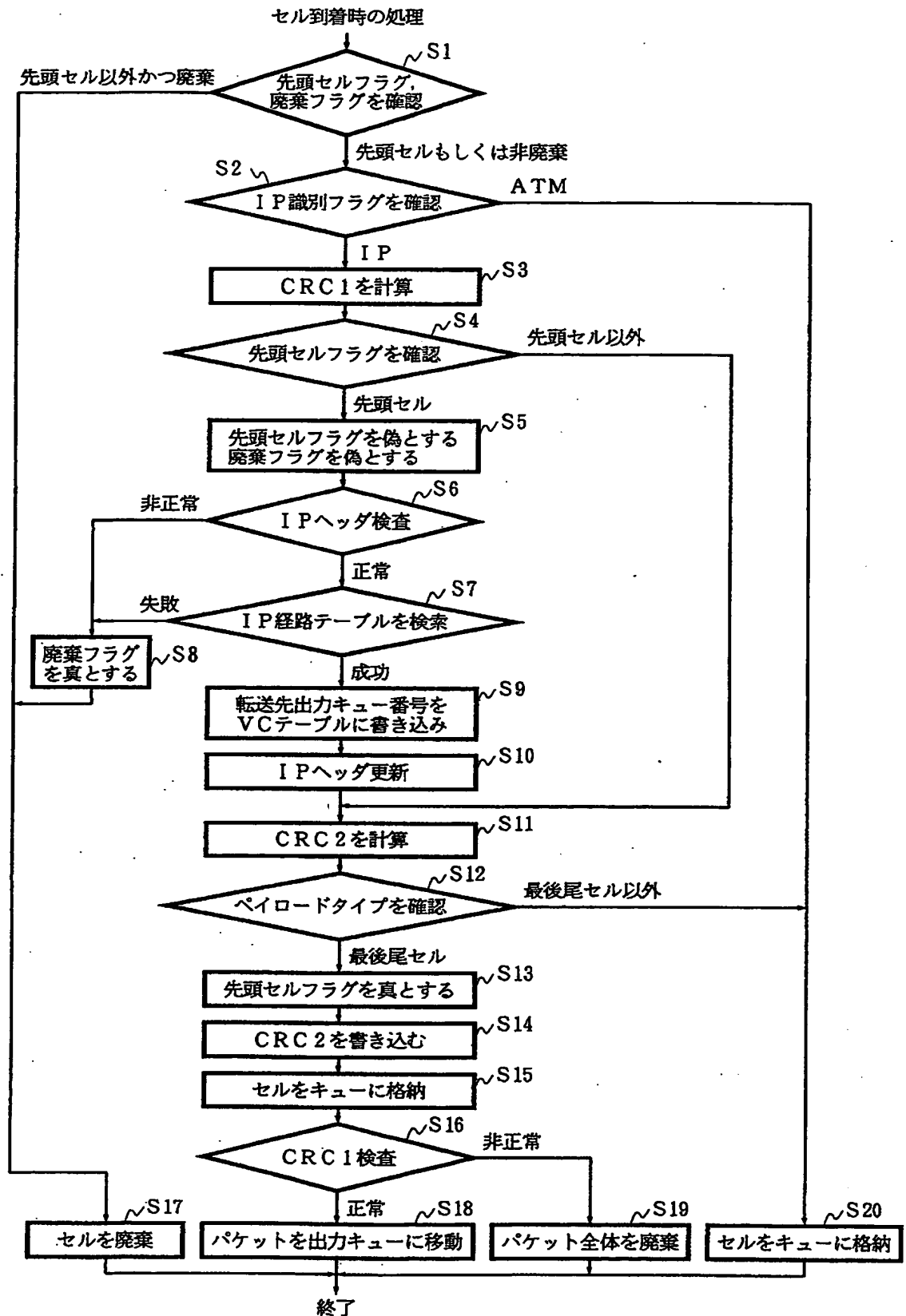
【図 4】

送信元VPI/VCI	IP識別フラグ	先頭セル 識別フラグ	出力キュー (出力キュー番号)	移動先キュー (出力キュー番号)	CRC1	CRC2	廃棄フラグ
(ATMVC)	ATM		(出力キュー番号)				
(IPVC)	IP		(パケット待ち合わせ キュー番号)				

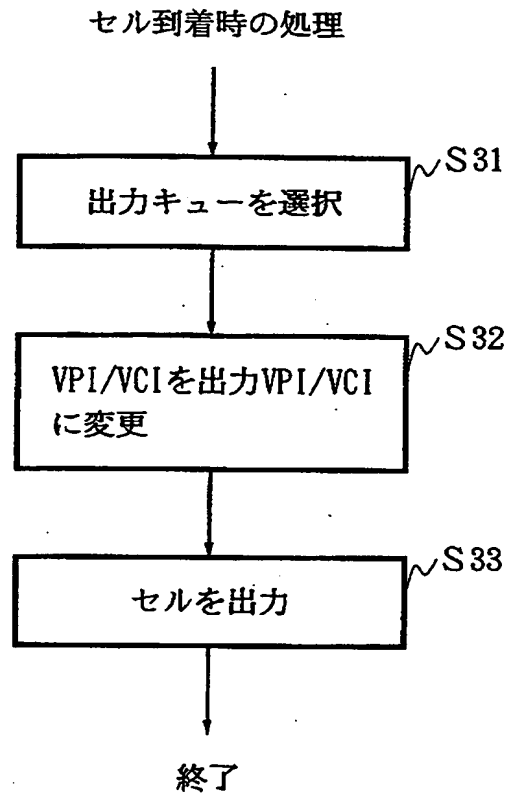
【図 5】

出力キュー番号	品質パラメータ	送信用VPI/VCI	出力先情報

【図 6】

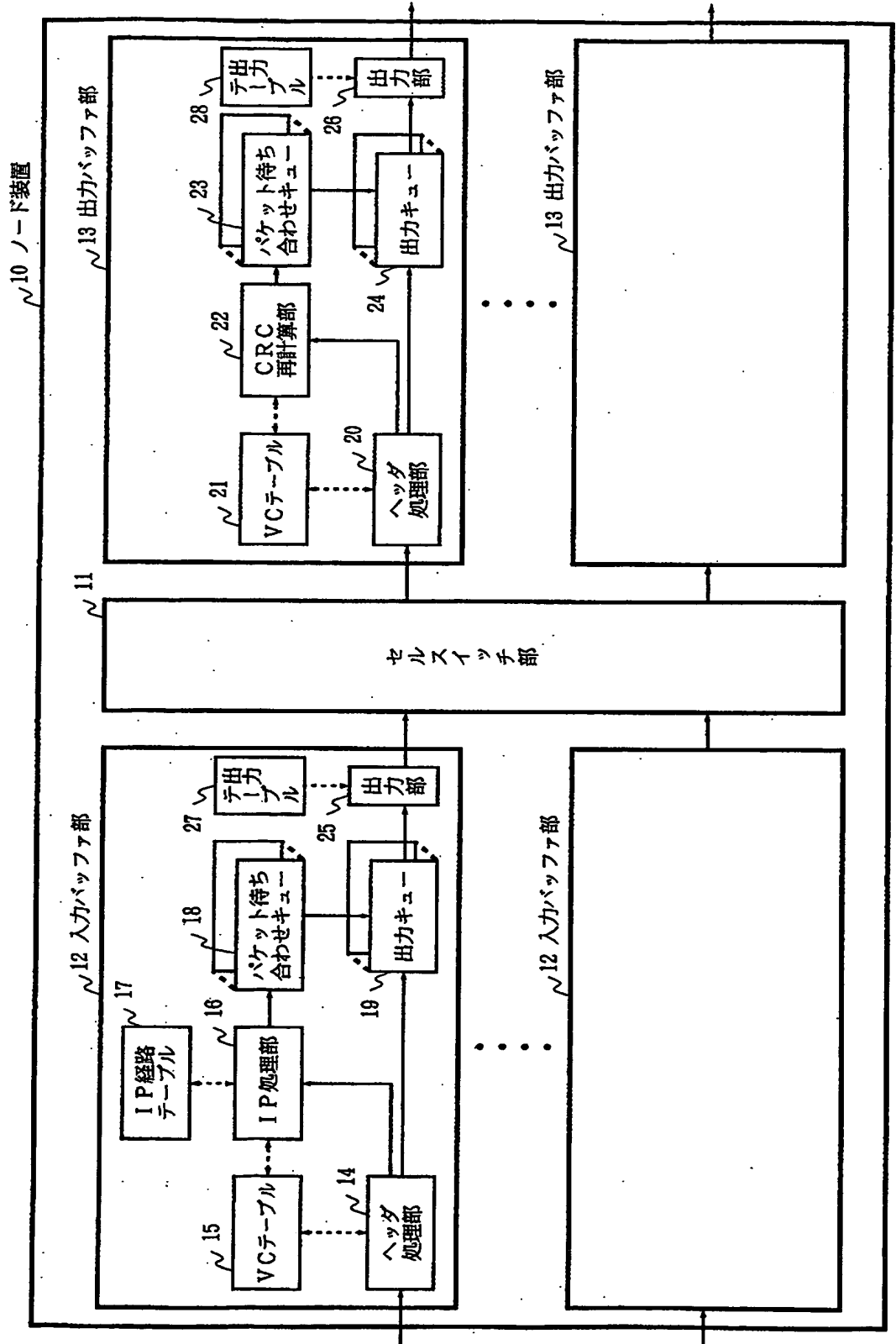


【図 7】



特平 10-214883

【図 8】



【図 9】

送信元VPI/VCI	IP識別フラグ	先頭セル 識別フラグ	出力先キュー	移動先キュー	CRCI	廃棄フラグ
(ATMVC)	ATM		(出力キュー番号)			
(IPVC)	IP		(パケット待ち合わせ キュー番号)	(出力キュー番号)		



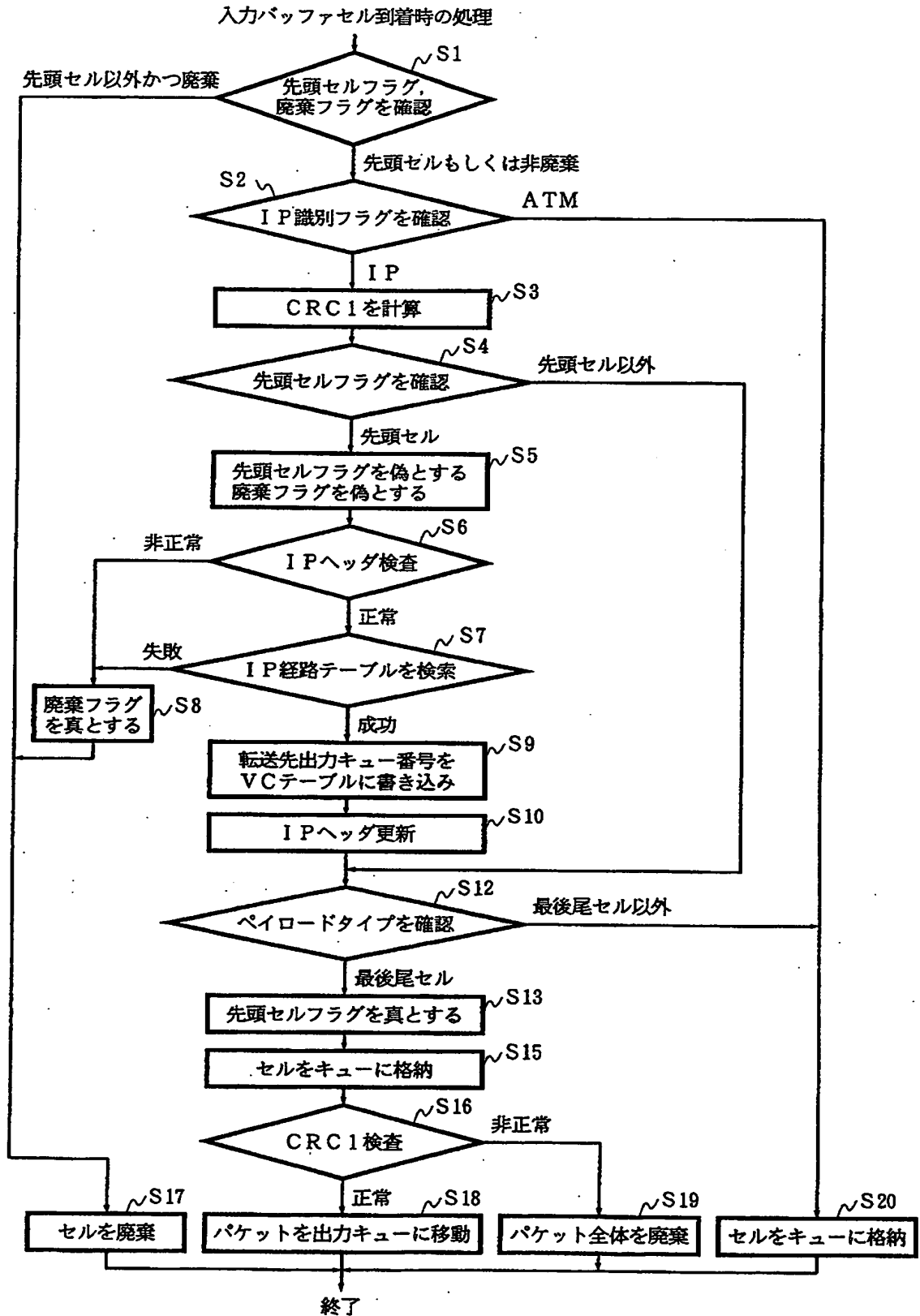
【図 10】

出力キュー番号	品質パラメータ	内部識別子	出力先情報

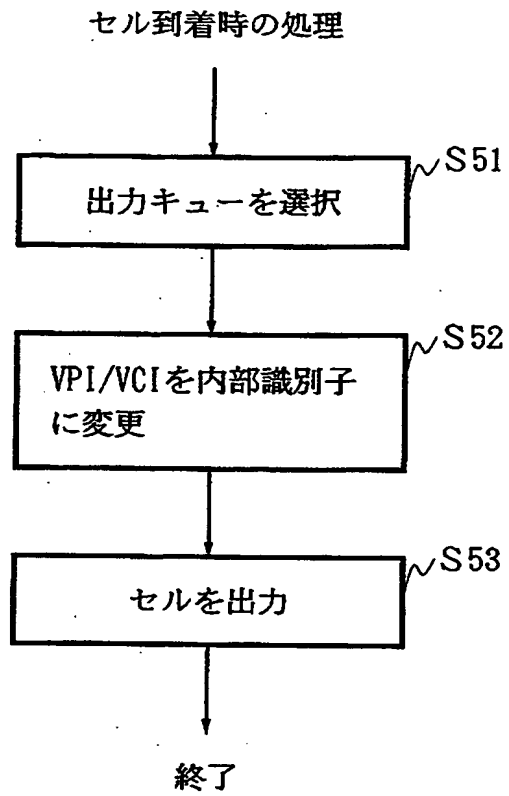
【図 11】

内部識別子	IP識別フラグ	出力先キュー	移動先キュー	CRC2
(ATM用内部識別子)	ATM	(出力キュー番号)		
(IP用内部識別子)	IP	(パケット待ち合わせ キュー番号)	(出力キュー番号)	

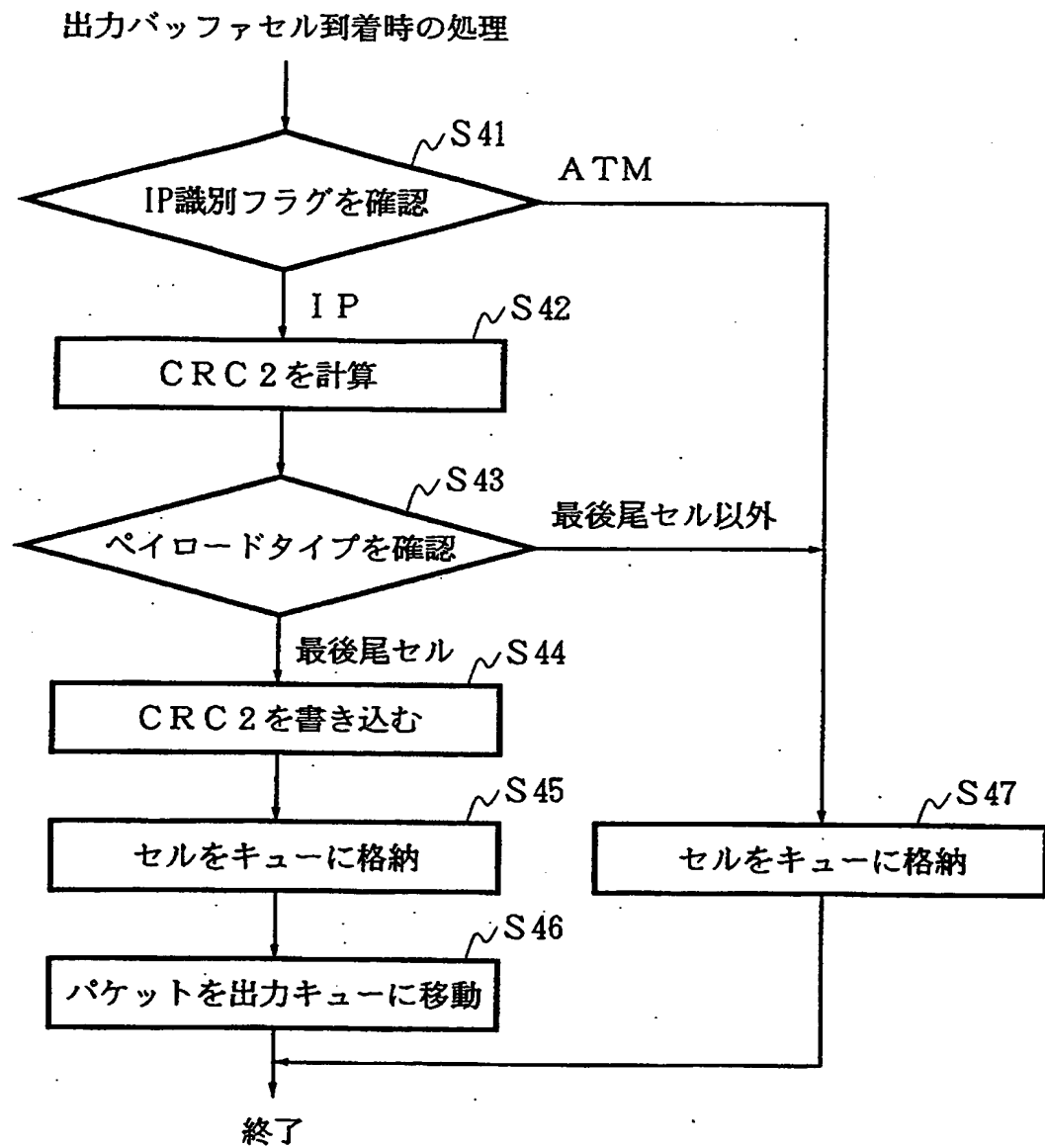
【図 12】



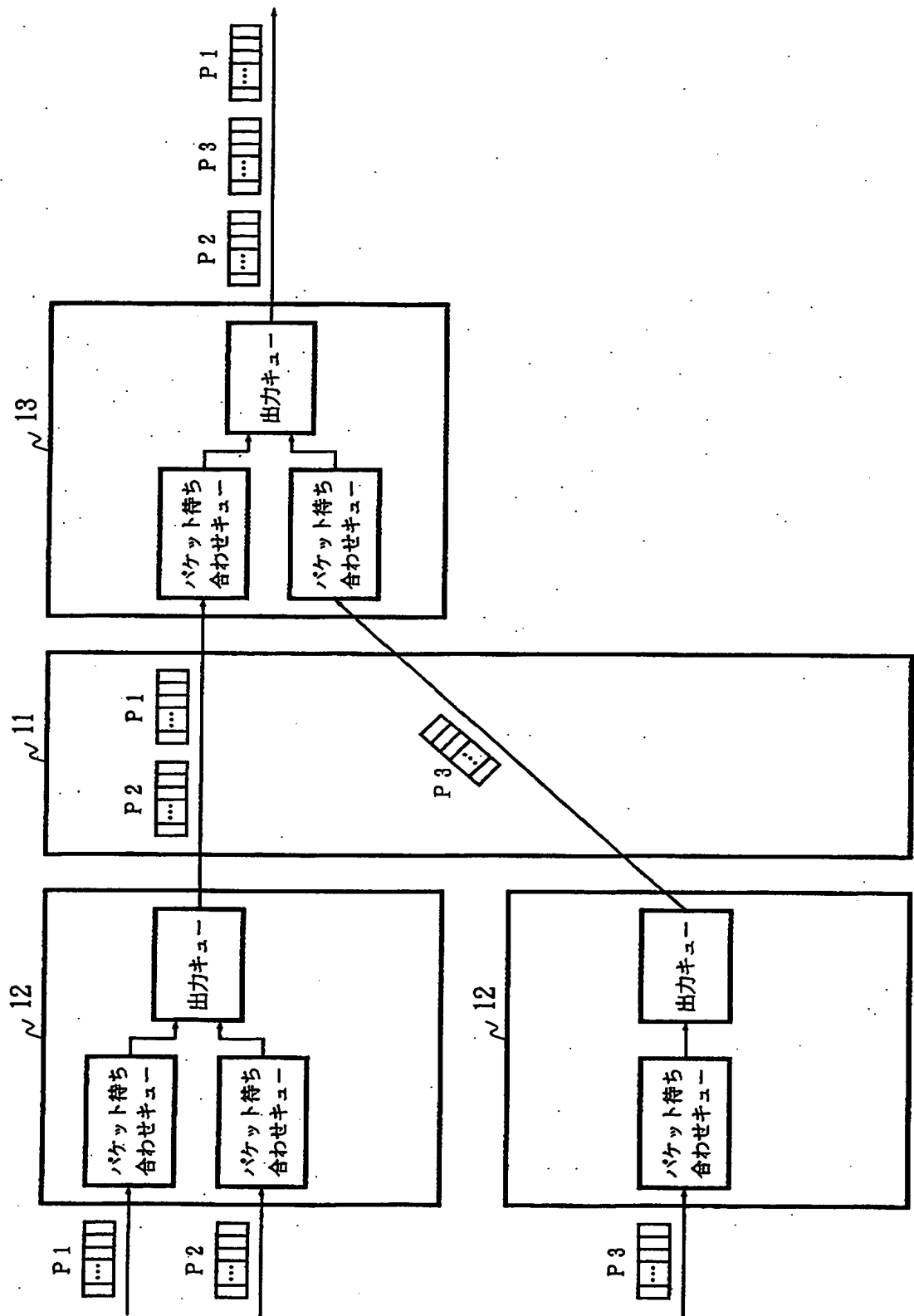
【図 13】



【図 14】



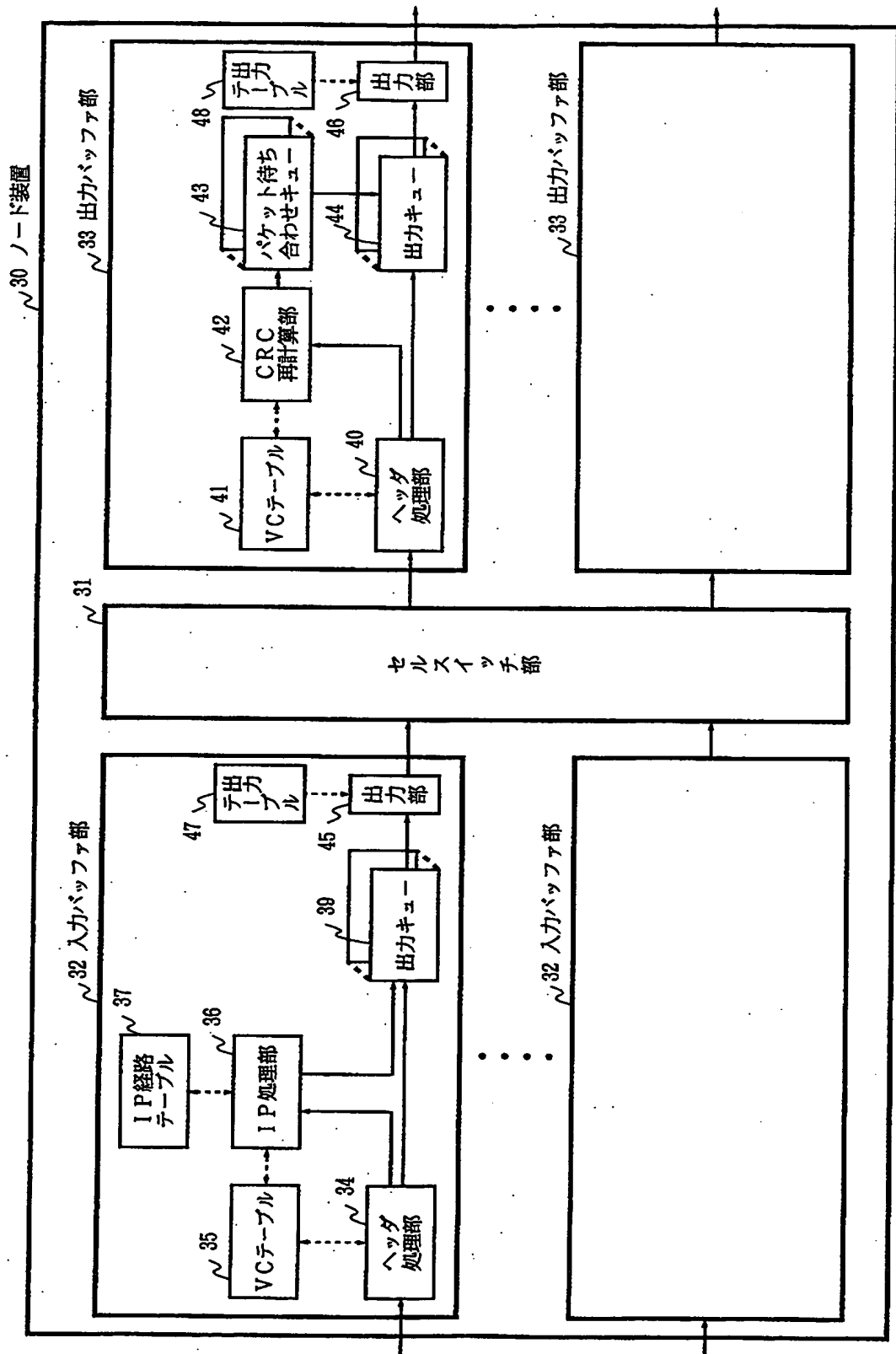
【図 15】



特平 10-21488-3

【図 16】

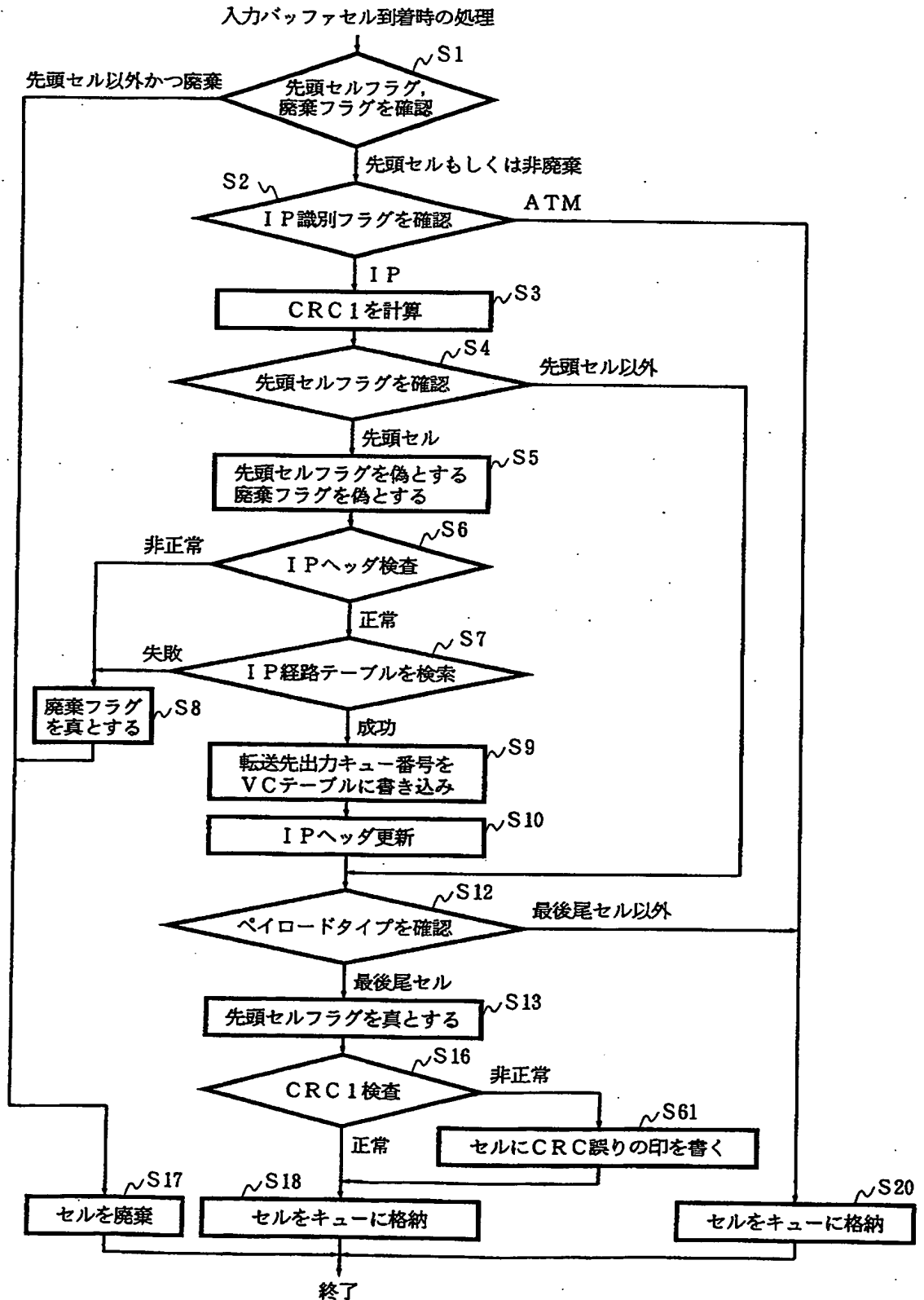




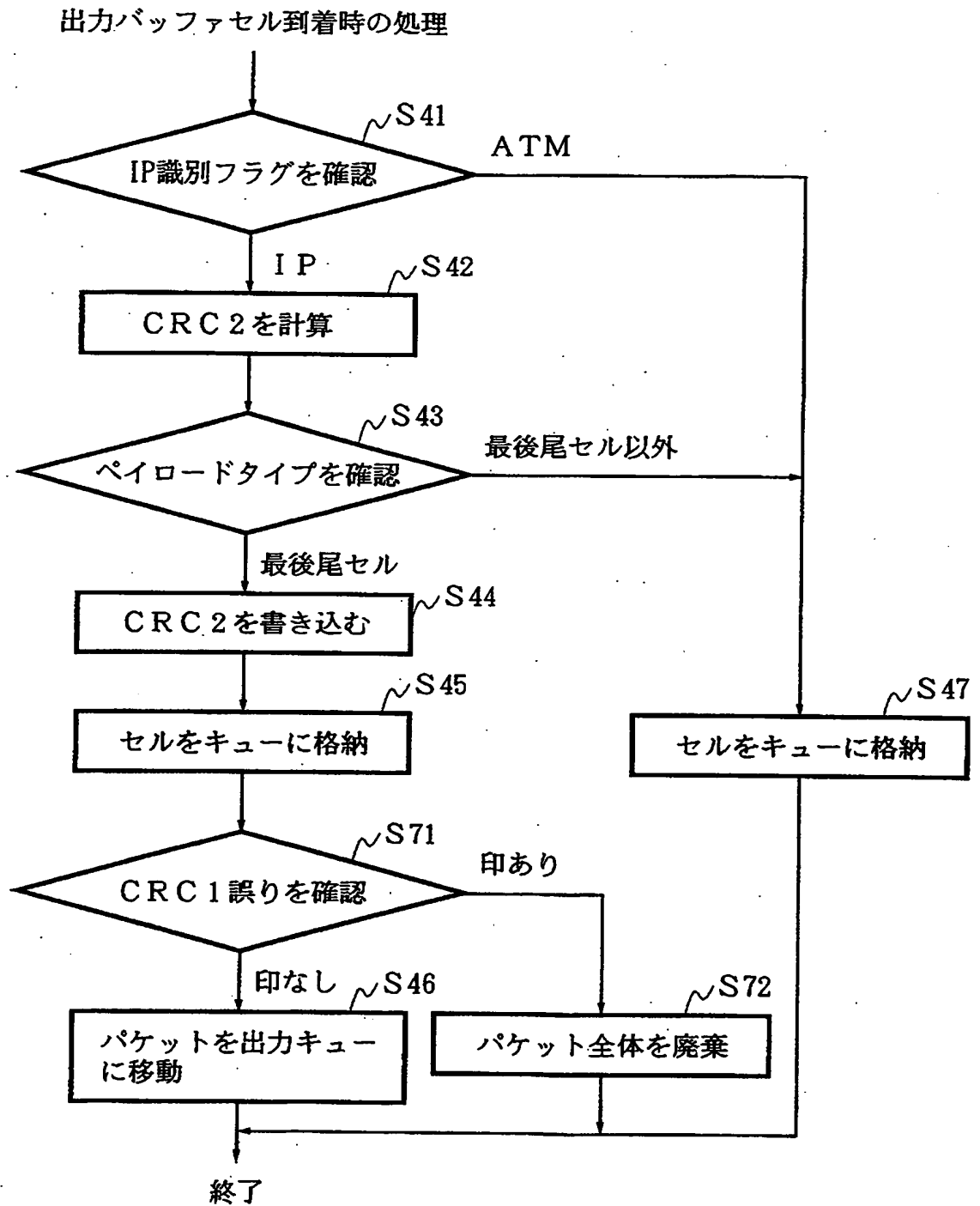
【図 17】

送信元VPI/VCI	IP識別フラグ	先頭セル 識別フラグ	出力キュー	CRC1	廃棄フラグ
(ATMVC)	ATM		(出力キュー番号)		
(IPVC)	IP		(出力キュー番号)		

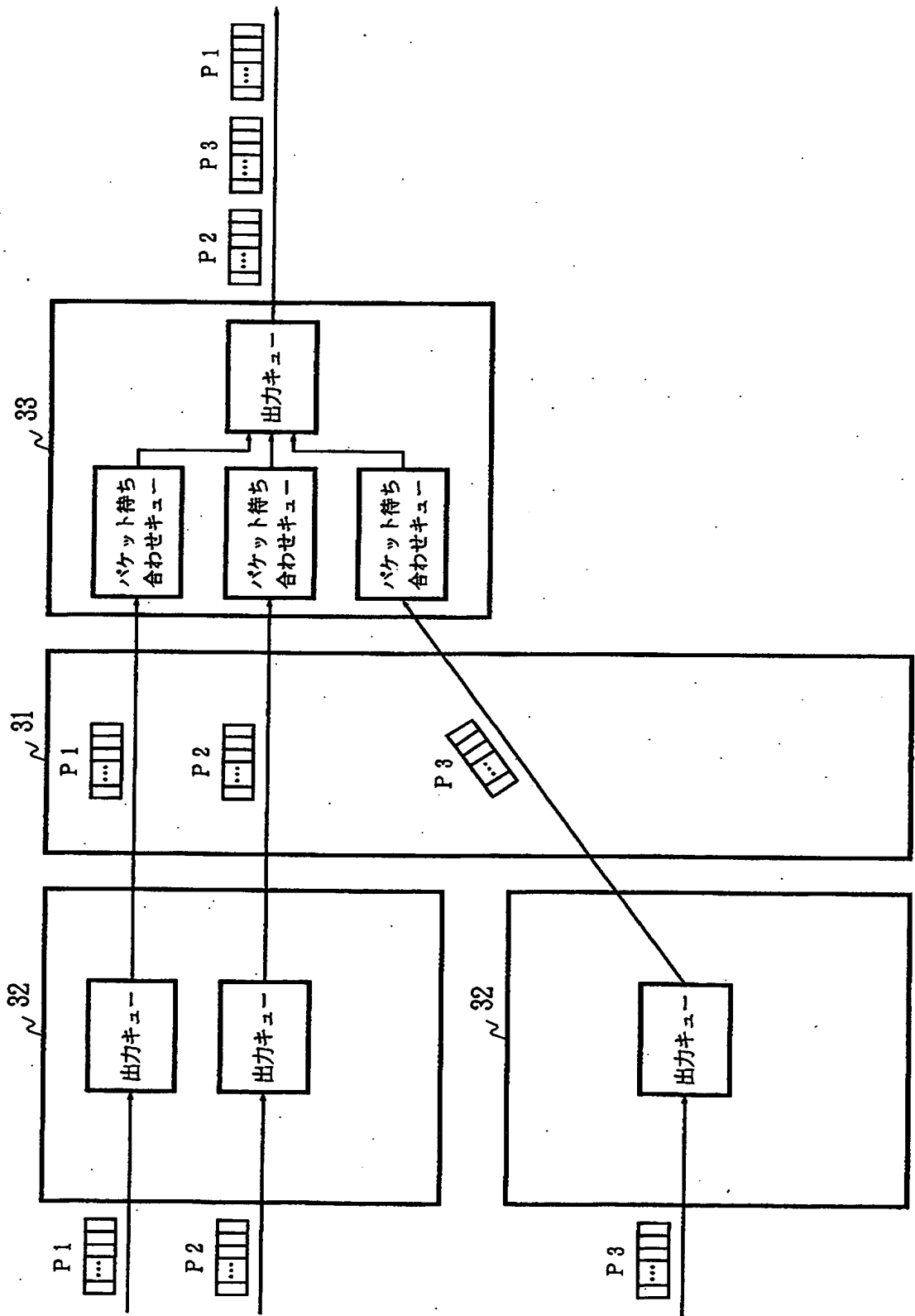
【図 18】



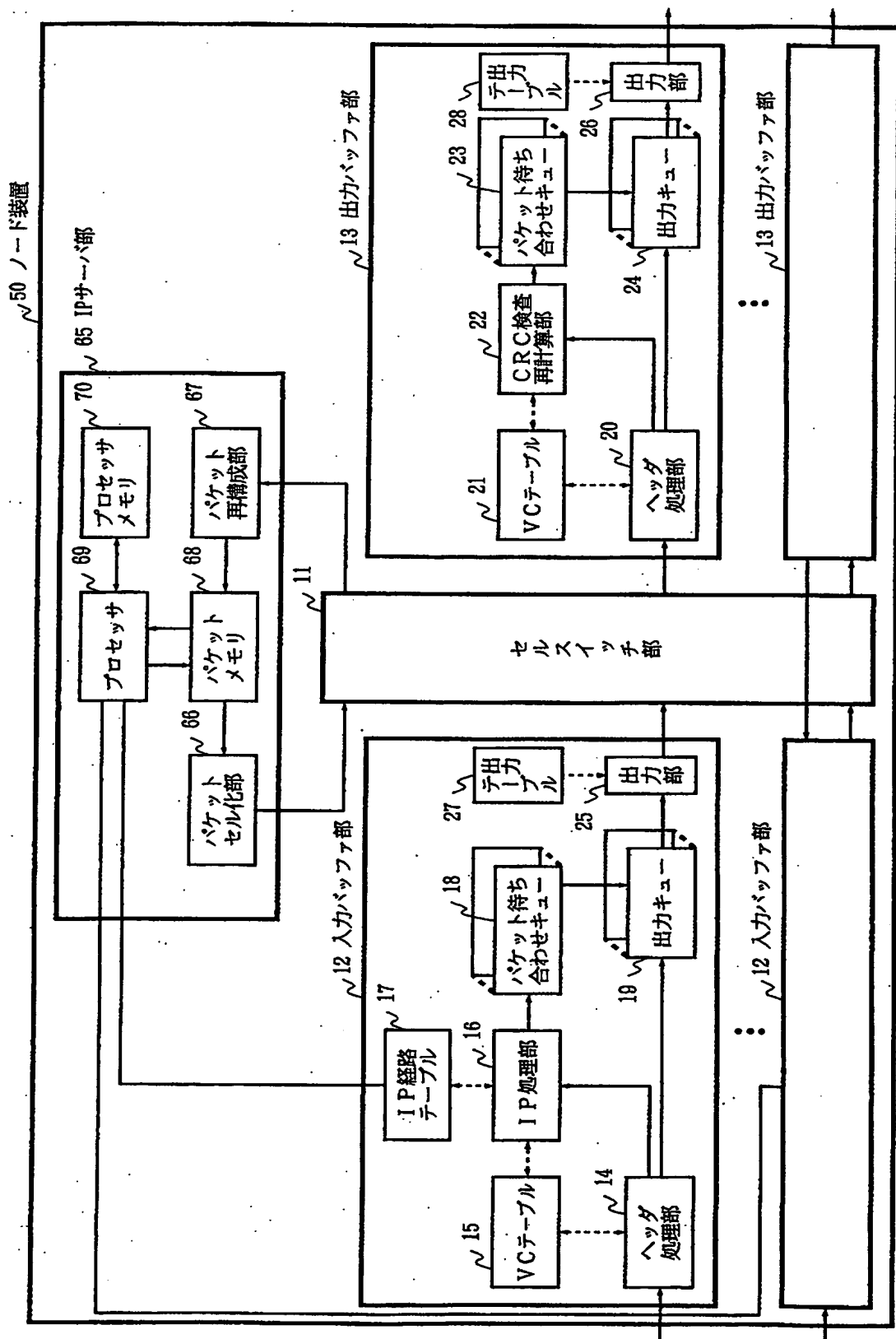
【図 19】



【図 20】



【図 21】



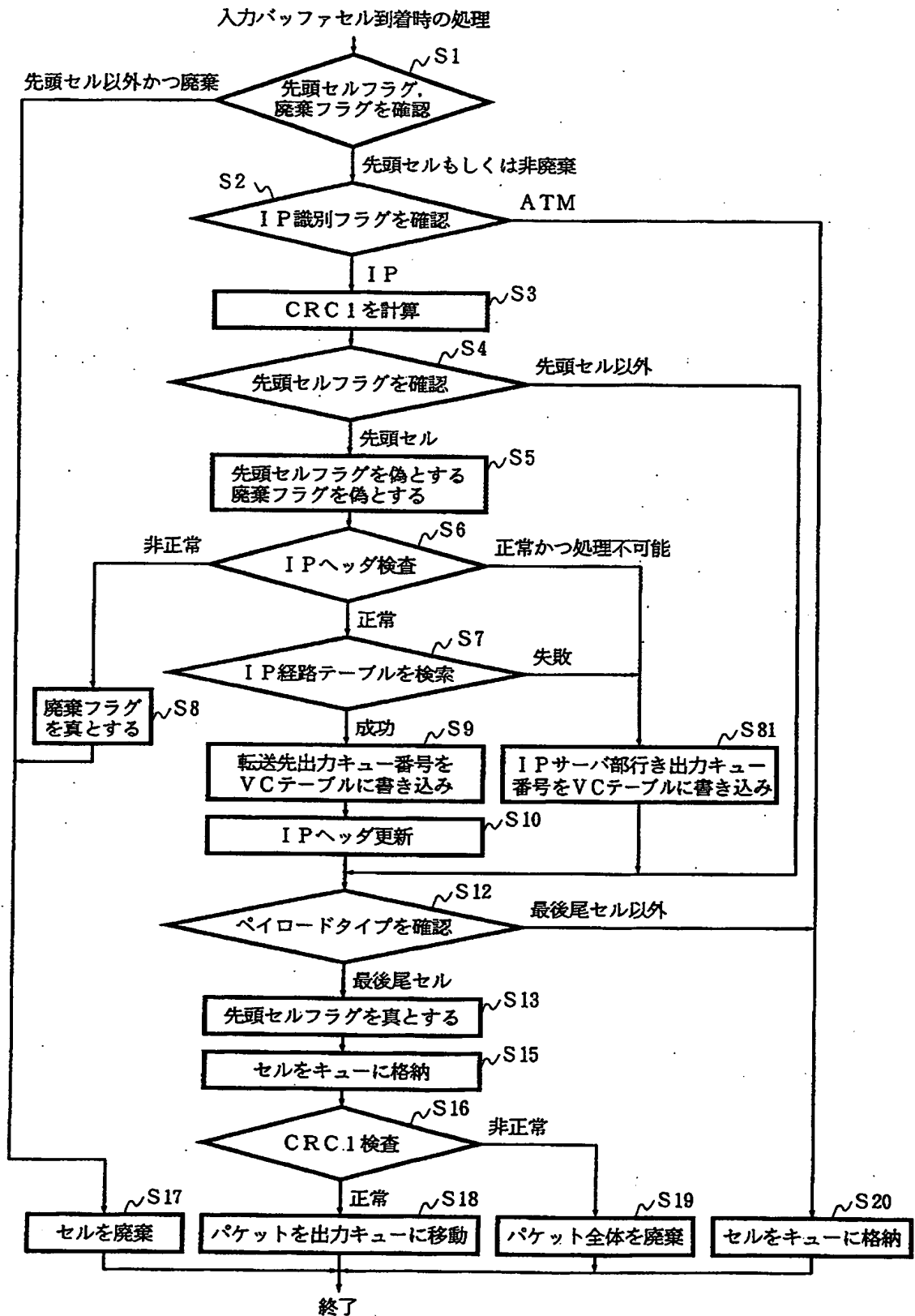


【図 2 2】

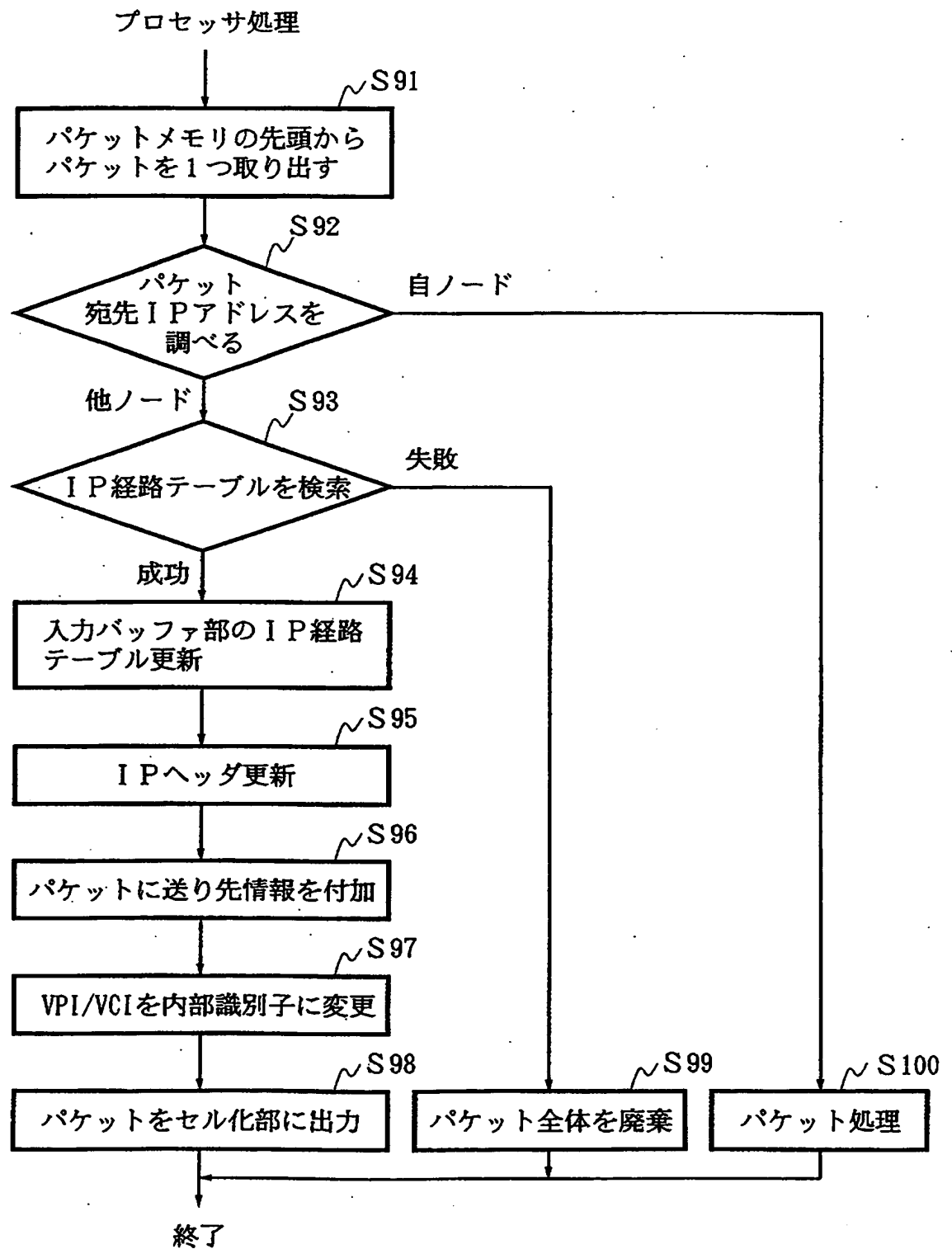
送信先 IP アドレス	マスク長	出力バッファ部の 番号	内部識別子

特平 10-214883

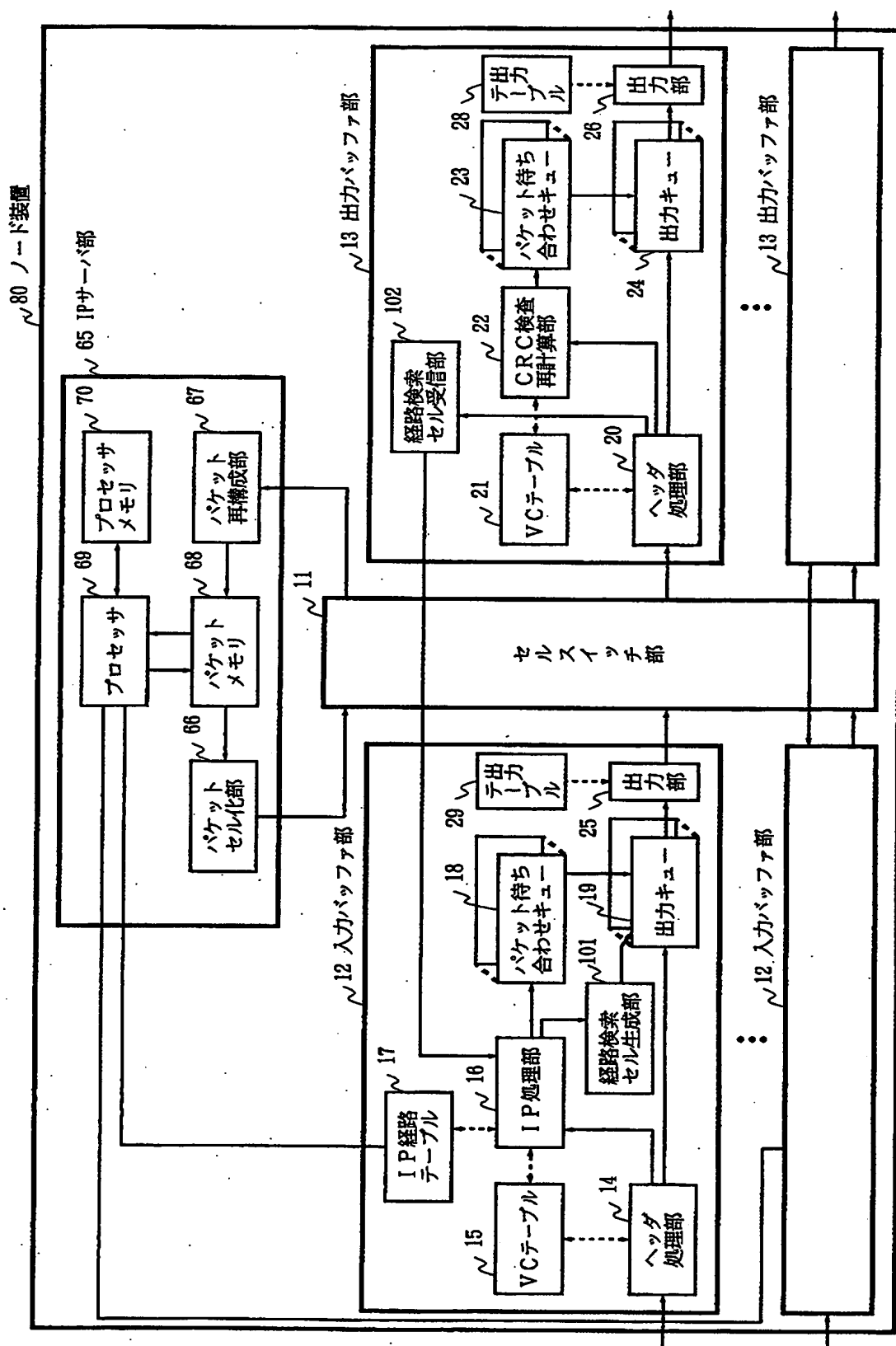
【図 23】



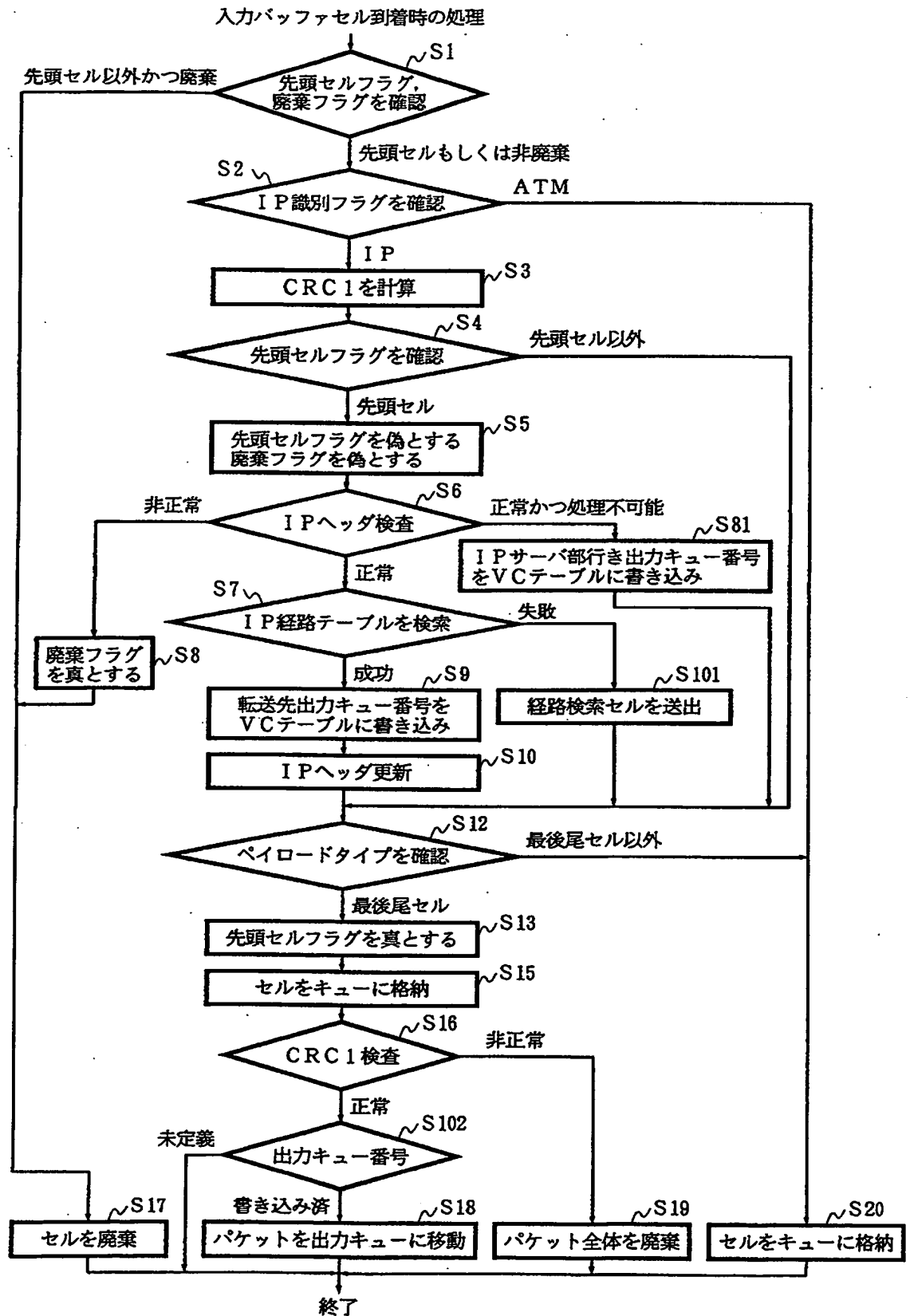
【図 24】



【図 25】

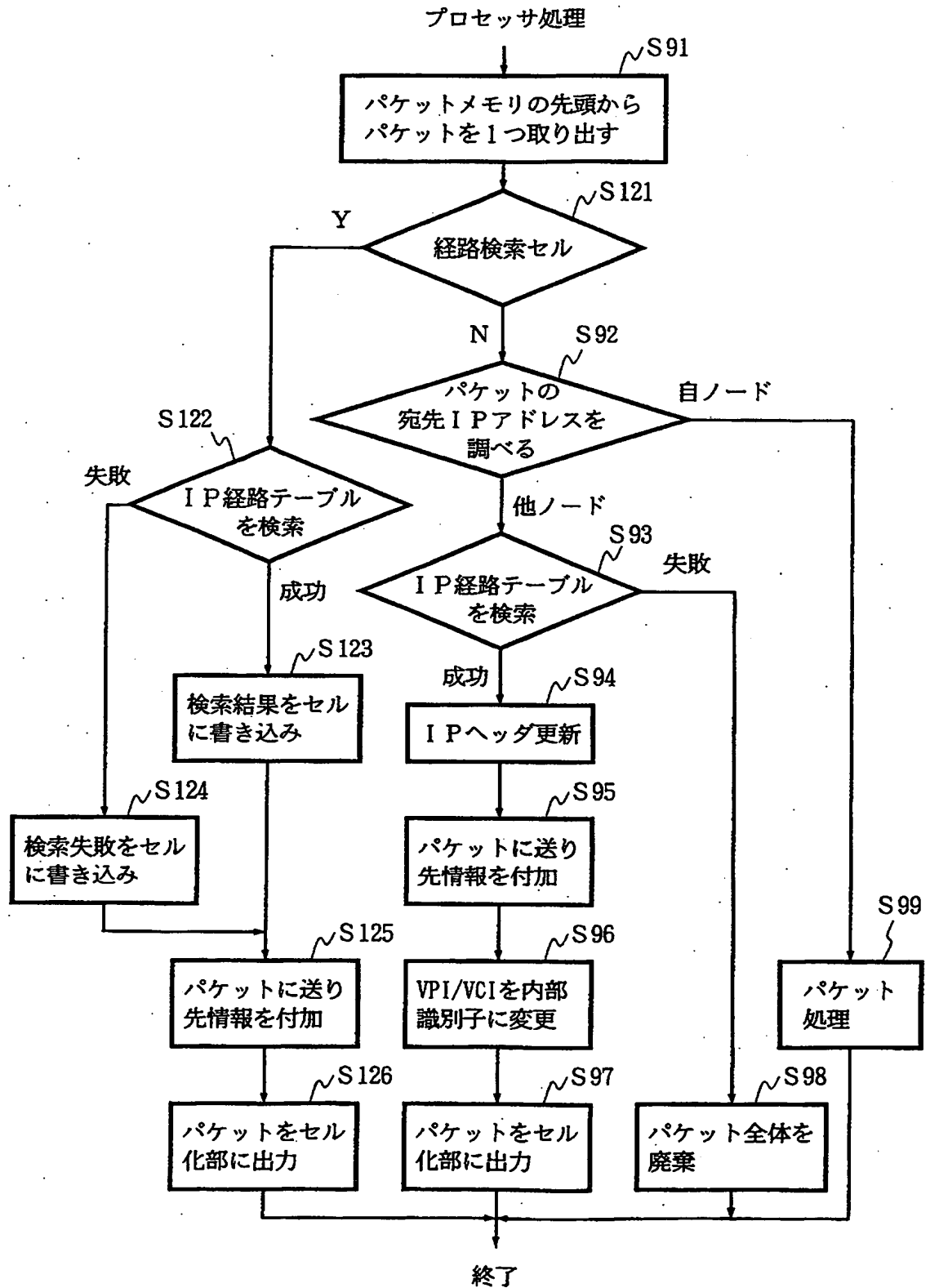


【図 26】

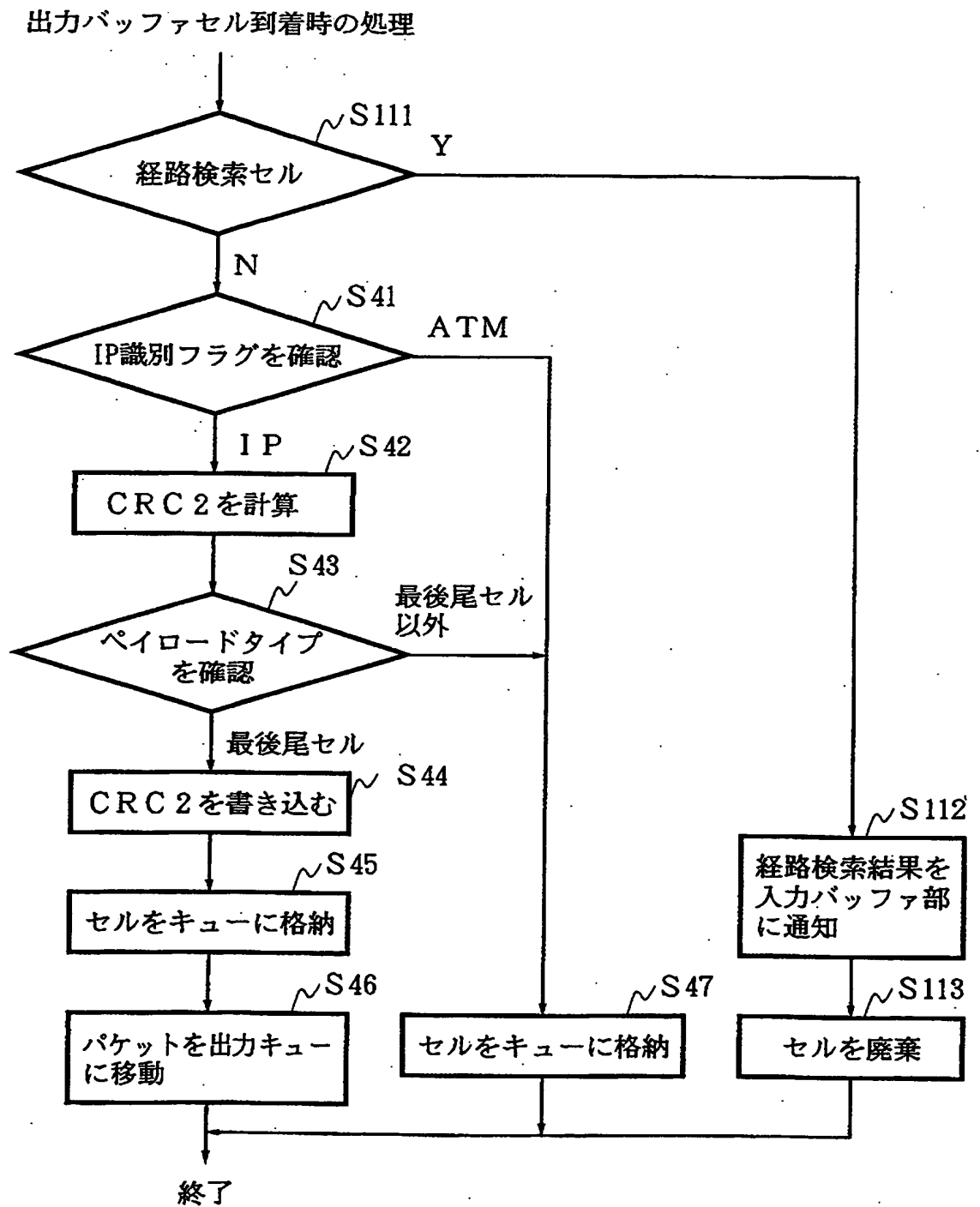




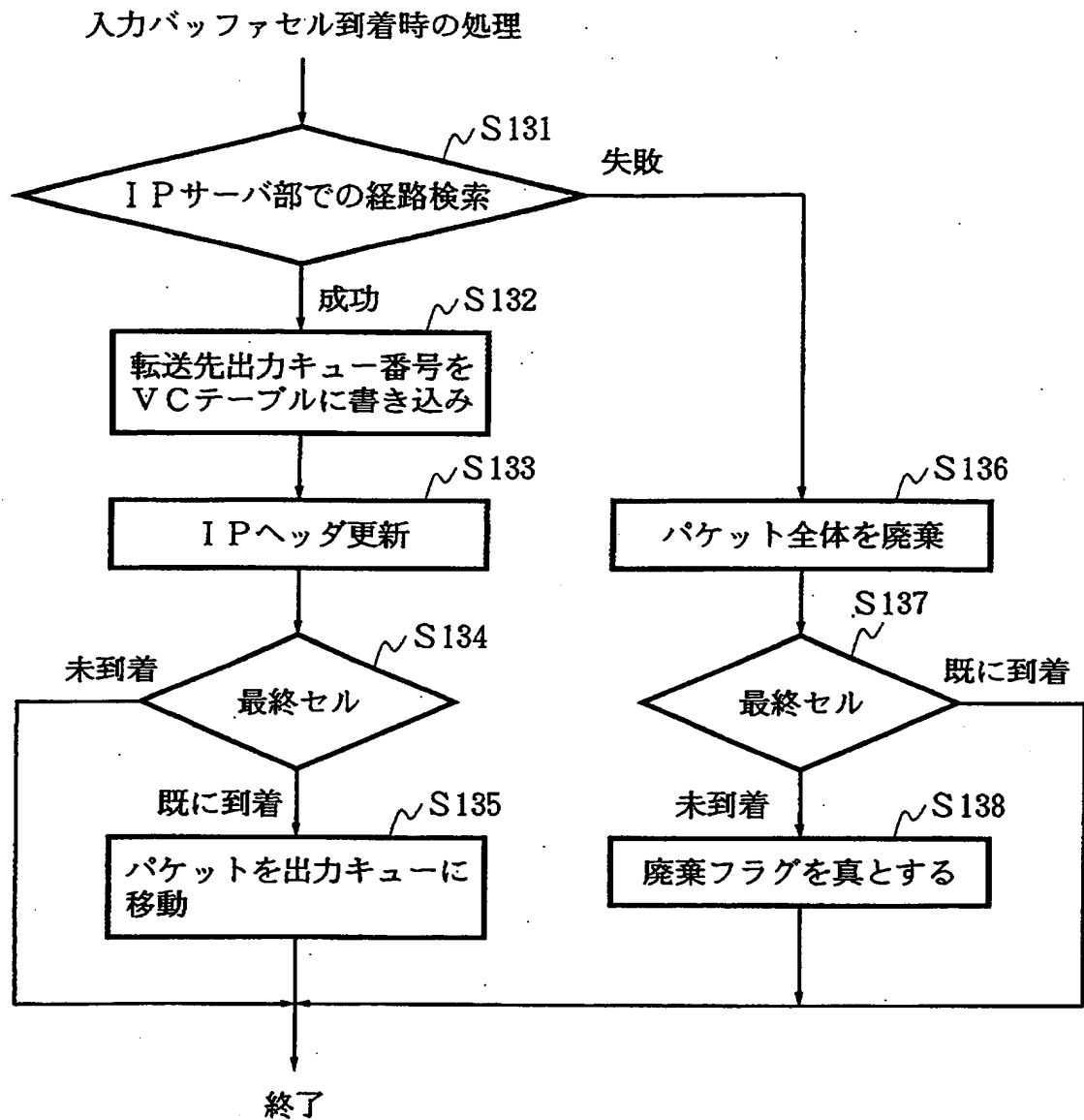
【図 27】



【図 28】



【図 29】



【図 30】

送信元VPI/VCI	IP識別フラグ	仮想専用 網番号	先頭セル 識別フラグ	出力先キュー	移動先キュー	CRC I	廃棄フラグ
(ATMVC)	ATM	X		(出力キュー番号)	X	X	X
(IPVC)	IP			(パケット待ち合わせ キュー番号)	(出力キュー番号)		

【図 3 1】

仮想専用網番号	送信先 IP アドレス	マスク長	出力キュー番号

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 AAL5によってセル化されたIPパケットを再構築することなくセルのままで交換処理を行うノード装置において、異なるVCから到着したパケットを同方路に出力する場合に、同じVCに多重化できるようにする。

【解決手段】 各入力VCから到着したIPパケットを構成するセルは、その入力VCに対応するパケット待ち合わせキュー6に一旦格納され、パケットの最終セルが到着したときに、1パケット分まとめて、先頭セル中に含まれる送信先IPアドレスに対応する出力キュー7に移され、出力部8によって対応する出力VCに出力される。異なるVCから到着したパケットが同一の送信先IPアドレスを持ち同一のVCに出力する際においても、同一のVC上で或るパケットを構成するセル群の途中で他のパケットを構成するセルが挿入されることはなく、異なるVCから到着したパケットを同じVCに出力することができる。

【選択図】 図2

【書類名】  
【訂正書類】

職権訂正データ  
特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】

000004237

【住所又は居所】

東京都港区芝五丁目7番1号

【氏名又は名称】

日本電気株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】

100088959

【住所又は居所】

東京都豊島区東池袋1丁目46番13号 ホリグチ  
ビル405 境特許事務所

【氏名又は名称】

境 廣巳

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004237]

1. 変更年月日	1990年 8月29日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都港区芝五丁目7番1号
氏 名	日本電気株式会社